



TUGAS AKHIR - RE 141581

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN BANYUATES KABUPATEN SAMPANG

AHDIAT BRAFIADI
3313100080

Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR - RE 141581

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN BANYUATES KABUPATEN SAMPANG

AHDIAT BRAFIADI
3313100080

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT - RE 141581

WATER SUPPLY SYSTEM PLAN IN BANYUATES DISTRICT SAMPANG REGENCY

AHDIAT BRAFIADI
3313100080

SUPERVISOR
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Faculcity of Civil Engineering and Planning
Institute of Technology Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

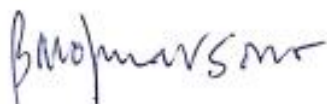
LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI
KECAMATAN BANYUATES KABUPATEN SAMPANG

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
AHDIAT BRAFIADI
NRP 3313 100 080

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.
NIP : 19650317-199102 1 001



PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN BANYUATES KABUPATEN SAMPANG

Nama Mahasiswa : Ahdiat Brafiadi
NRP : 3313100080
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.

ABSTRAK

Pada tahun 2016 sekitar 91,6% rumah tangga di Kecamatan Banyuates menggunakan sumur dangkal sebagai sarana pemenuhan kebutuhan air minum setiap hari. Di Kecamatan Banyuates sendiri terdapat dua mata air yang berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku SPAM. Dua mata air tersebut berlokasi di Desa Asem Jaran dan Desa Tlagah. Dari kondisi tersebut kemudian dilakukan perencanaan sistem penyediaan air minum dengan memanfaatkan potensi sumber air baku yang ada. Selain itu juga diperlukan analisis biaya yang dibutuhkan terhadap sistem penyediaan air minum di yang direncanakan.

Dalam perencanaan ini digunakan proyeksi dengan metode geometrik untuk memprediksi kebutuhan air sehari-hari pada tahun 2026. Standar pelayanan yang digunakan yaitu tingkat pemakaian air sebesar 100 L/orang/hari dan tekanan pada titik tapping primer sebesar 10 m. Selanjutnya digunakan aplikasi EPANET 2.0 untuk memodelkan sistem jaringan distribusi.

Dari hasil proyeksi didapatkan kebutuhan air daerah ini pada tahun 2026 adalah 3134 m³/hari dengan jumlah penduduk terlayani sebesar 30184 jiwa. Sumber air baku yang digunakan berasal dari Sumber Temandung dengan debit 21,83 L/detik dan Sumber Nangah dengan debit 21,70 L/detik. Terdapat dua skenario distribusi yaitu menggunakan pompa saat kondisi kebutuhan puncak dan secara gravitasi saat kondisi kebutuhan rata-rata. Dari hasil analisis EPANET 2.0 didapatkan pada jaringan primer diameter pipa 3 inch - 10 inch, tekanan saat kondisi puncak 11,94 m - 43,90 m, dan tekanan saat kondisi rata-rata 6,16 m - 26,29 m. Adapun Total biaya yang dibutuhkan untuk

pembangunan sistem penyediaan air minum ini adalah sebesar Rp. 10.149.612.675.

Kata kunci : analisis biaya, EPANET 2.0, Kecamatan Banyuates, penyediaan air minum, perencanaan.

WATER SUPPLY SYSTEM PLAN IN BANYUATES DISTRICT SAMPANG REGENCY

Name of Student : Ahdiat Brafiadi
NRP : 3313100080
Study Program : Teknik Lingkungan
Supervisor : Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.

ABSTRACT

In 2016 about 91.6% of households in Banyuates district use dug wells for daily water supply. In Banyuates district there are two springs that can potentially be utilized as water supply source. The two springs are located in Asem Jaran Village and Tlagah Village. Of these conditions, so it is necessary to created water supply system plan by utilizing the potential of the existing water source. In addition, the required cost analysis of the water supply system plan.

In this planning used geometric projection method to predict the daily water demand in 2026. The standard of water demand is 100 L/person/day and pressure at primary network tapping is 10 m. EPANET 2.0 used to modelling the distribution network system.

The water demand projection of this area in 2026 is 3134 m³/day with 30184 served people. Source of raw water taken from Sumber Temandung with discharge 21.83 L/sec and Sumber Nangah with discharge 21.70 L/sec. There are two distribution scenarios, which are using pump during peak demand conditions and by gravity during average demand condition. From EPANET 2.0 analysis results obtained in primary network the pipe diameter is 3 inch - 10 inch, pressure during peak demand condition is 11.94 m – 43.90 m, and pressure during average demand condition 6.16 m – 26.29 m. Total cost need for construction of water supply system is Rp. 10.149.612.675.

Keyword : Banyuates district, cost analysis, EPANET 2.0, planning, water supply.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan ridho dari-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tak lupa pula shalawat serta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Tugas akhir dengan judul “Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang” disusun untuk memenuhi syarat kelulusan program sarjana Teknik Lingkungan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Dalam pelaksanaan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Secara khusus ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran, petunjuk serta nasehat kepada penulis.
2. Bapak Ir. Hariwiko Indarjanto, M.Eng, Dr. Ali Masduqi, ST. MT. dan Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT., selaku dosen penguji atas segala masukan, saran dan koreksi yang telah diberikan.
3. Ibu Ipung Fitri Purwanti, ST.,MT, Ph.D selaku dosen wali atas bimbingannya selama menempuh masa kuliah.
4. Segenap dosen pengajar di Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmunya.
5. Kedua orang tua, adik-adik, dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan.
6. Teman-teman angkatan 2013 yang senantiasa berjuang bersama.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis berharap laporan ini dapat memberikan kontribusi yang berarti, baik informasi maupun wawasan kepada semua pembaca.

Surabaya, Juni 2017

Ahdiat Brafiadi

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2 GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN	5
2.1 Wilayah Perencanaan	5
2.1.1 Geografis	5
2.1.2 Penduduk.....	8
2.1.3 Fasilitas Umum.....	9
2.2 Kondisi Pelayanan Air Minum	10
2.2.1 Pelayanan Air Minum.....	10
2.2.2 Potensi Air Baku.....	12
BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA.....	15
3.1 Sistem Penyediaan Air Minum.....	15
3.2 Proyeksi Penduduk	15
3.3 Proyeksi Fasilitas	17
3.4 Kebutuhan Air	18
3.5 Fluktuasi Kebutuhan Air	19
3.6 Air Baku.....	20
3.7 Metode Pengukuran Debit.....	21
3.8 Sistem Jaringan Distribusi	23
3.9 Hidrolika Perpipaan.....	25
3.9.1 Kecepatan Aliran	25
3.9.2 Sisa Tekanan	25
3.9.3 Perhitungan Dimensi Pipa	26
3.10 Jenis Pipa	27
3.11 Aksesoris Jaringan SPAM	28
3.12 Pompa	29
3.13 Program EPANET 2.0	31

3.14 Intake Mata Air	32
3.15 Reservoir.....	33
3.16 Klorinasi	33
BAB 4 METODOLOGI PERENCANAAN	35
4.1 Umum	35
4.2 Kerangka Perencanaan	35
4.3 Tahapan Perencanaan	37
4.3.1 Ide Tugas Akhir	37
4.3.2 Rumusan Masalah dan Tujuan	38
4.3.3 Perijinan	38
4.3.4 Studi Literatur	38
4.3.5 Pengumpulan Data	38
4.3.6 Analisis Data	40
4.3.7 Kesimpulan dan Saran	40
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
5.1 Proyeksi Penduduk dan Fasilitas Umum.....	41
5.1.1 Proyeksi Penduduk.....	41
5.1.2 Proyeksi Fasilitas Umum	46
5.2 Kebutuhan Air Minum	47
5.2.1 Kebutuhan Domestik	48
5.2.2 Kebutuhan Non Domestik	49
5.3 Air Baku	51
5.3.1 Sumber Temandung	51
5.3.2 Sumber Nangah	54
5.4 Penentuan Wilayah Pelayanan.....	56
5.5 Sistem Jaringan Distribusi dan Analisis EPANET 2.0	58
5.5.1 Skenario Distribusi Debit Puncak	61
5.5.2 Skenario Distribusi Debit Rata-Rata.....	72
5.6 Penentuan Spesifikasi Pompa	85
5.7 Bangunan SPAM.....	87
5.7.1 Intake Mata Air	87
5.7.2 Reservoir.....	89
5.7.3 Pembubuh Klor.....	91
5.7.4 Jembatan Pipa	94
5.7.5 Detail Junction.....	95
5.8 Analisis BOQ dan RAB.....	96
5.8.1 Pemasangan dan Pengadaan Pipa.....	97
5.8.2 Pembangunan Intake Mata Air.....	102
5.8.3 Pembangunan Reservoir	104

5.8.4 Pembangunan Rumah Operasi.....	106
5.8.5 Pembangunan Thrust Block.....	108
5.8.6 Pengadaan Aksesoris Pipa.....	112
5.8.7 Pembangunan Jembatan Pipa.....	114
5.8.8 Rekapitulasi Total Biaya Pembangunan.....	119
5.9 Analisis Biaya Operasional dan Pengembalian Investasi	119
5.9.1 Biaya Operasional	119
5.9.2 Pengembalian Investasi.....	121
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	123
6.1 Kesimpulan	123
6.2 Saran	123
DAFTAR PUSTAKA.....	125
LAMPIRAN	127

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Luas Wilayah Setiap Desa	8
Tabel 2.2 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Setiap Desa	9
Tabel 2.3 Jumlah Fasilitas Umum Setiap Desa.....	10
Tabel 2.4 Jumlah Sarana Air Minum yang Digunakan Setiap Rumah Tangga.....	11
Tabel 2.5 Daftar SPAM Skala Desa di Kecamatan Banyuates ..	12
Tabel 3.1 Standar Pelayanan Minimum Fasilitas	18
Tabel 3.2 Standar Pemakaian Air Minum Berdasarkan Kategori Kota.....	18
Tabel 3.3 Standar Pemakaian Air Minum Berdasarkan Fasilitas	19
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Geometrik ..	42
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Aritmatik	43
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Least Square	43
Tabel 5.4 Proyeksi Penduduk Kecamatan Banyuates Tahun 2026	45
Tabel 5.5 Proyeksi Fasilitas Umum Kecamatan Banyuates Tahun 2026	47
Tabel 5.6 Kebutuhan Air Minum Domestik Kecamatan Banyuates Tahun 2026	48
Tabel 5.7 Kebutuhan Air Minum Non Domestik Kecamatan Banyuates Tahun 2026	50
Tabel 5.8 Hasil Pengukuran Debit Sumber Temandong	52
Tabel 5.9 Hasil Uji Kualitas Air Sumber Temandong.....	53
Tabel 5.10 Hasil Pengukuran Debit Sumber Nangah.....	54
Tabel 5.11 Hasil Uji Kualitas Air Sumber Nangah	56
Tabel 5.12 Pembagian Blok dan Debit Pelayanan	57
Tabel 5.13 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Puncak	65
Tabel 5.14 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Puncak	65
Tabel 5.15 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Puncak	66
Tabel 5.16 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Puncak	69

Tabel 5.17 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Rata-Rata.....	77
Tabel 5.18 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Rata-Rata.....	77
Tabel 5.19 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Rata-Rata.....	78
Tabel 5.20 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Rata-Rata.....	81
Tabel 5.21 Daftar Jembatan Pipa.....	95
Tabel 5.22 Simbol Detail Junction	95
Tabel 5.23 Standar Galian Pipa Tanah Stabil	97
Tabel 5.24 Volume Galian dan Kebutuhan Pasir Pemasangan Pipa.....	98
Tabel 5.25 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 10 inch	98
Tabel 5.26 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 8 inch	99
Tabel 5.27 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 6 inch	99
Tabel 5.28 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 4 inch	99
Tabel 5.29 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 3 inch	100
Tabel 5.30 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 2 inch	100
Tabel 5.31 Biaya Pemasangan Pipa GI Diameter 10 inch.....	101
Tabel 5.32 Biaya Pemasangan Pipa GI Diameter 4 inch.....	101
Tabel 5.33 Total Biaya Pengadaan dan Pemasangan Pipa	101
Tabel 5.34 Total Biaya Pembangunan Intake Sumber Temandung	102
Tabel 5.35 Total Biaya Pembangunan Intake Sumber Nangah	103
Tabel 5.36 Total Biaya Pembangunan Reservoir Temandung	105
Tabel 5.37 Total Biaya Pembangunan Rumah Operasi Temandung/Nangah	106
Tabel 5.38 Volume Beton <i>Thrust Blcok</i> Bend 90°	109
Tabel 5.39 Biaya Pembangunan <i>Thrust Blcok</i> Bend 90°	109
Tabel 5.40 Volume Beton <i>Thrust Blcok</i> Bend 45°	110
Tabel 5.41 Biaya Pembangunan <i>Thrust Blcok</i> Bend 45°	110
Tabel 5.42 Volume Beton <i>Thrust Blcok</i> Tee All Flange	111
Tabel 5.43 Biaya Pembangunan <i>Thrust Blcok</i> Tee All Flange.....	112
Tabel 5.44 Biaya Pengadaan Aksesoris Pipa	112
Tabel 5.45 Biaya Pembangunan Jembatan Pipa	115
Tabel 5.46 Rekapitulasi Total Biaya Pembangunan.....	119
Tabel 5.47 Total Biaya Operasional	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Administrasi Kabupaten Sampang.....	6
Gambar 2.2 Peta Administrasi Kecamatan Banyuates.....	7
Gambar 2.3 Kondisi Mata Air (a) Sumber Nangah (b) Sumber Temandung.....	13
Gambar 3.1 Sekat Cipoletti	22
Gambar 3.2 Sistem Cabang	24
Gambar 3.3 Sistem Melingkar	24
Gambar 3.4 Contoh Sistem Pemompaan	31
Gambar 3.5 Intake Pipa Sadap	32
Gambar 4.1 Kerangka Perencanaan	36
Gambar 5.1 Jumlah penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2006-2016.....	41
Gambar 5.2 Proyeksi penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2017-2026.....	45
Gambar 5.3 Lokasi Pengukuran Debit Sumber Temandung	52
Gambar 5.4 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Kualitas Sumber Temandung.....	53
Gambar 5.5 Lokasi Pengukuran Debit Sumber Nangah.....	54
Gambar 5.6 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Kualitas Sumber Nangah	55
Gambar 5.7 Peta Blok Pelayanan SPAM.....	59
Gambar 5.8 Peta Jaringan Distribusi	60
Gambar 5.9 Skema Distribusi Kondisi Debit Puncak.....	62
Gambar 5.10 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Puncak	63
Gambar 5.11 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Puncak.....	64
Gambar 5.12 Profil Hidrolis Jaringan Primer saat Jam Puncak .	72
Gambar 5.13 Skema Distribusi Kondisi Debit Rata- Rata	73
Gambar 5.14 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Rata- Rata	75
Gambar 5.15 Analisis EPANET 2,0 Jaringan Sekunder Debit Rata-Rata	76
Gambar 5.16 Profil Hidrolis Jaringan Primer saat Kondisi Rata- Rata	84

Gambar 5.17 Grafik Pompa T	86
Gambar 5.18 Grafik Pompa N.....	86
Gambar 5.19 Sketsa Intake.....	87
Gambar 5.20 Lokasi Intake Sumber Temandung.....	88
Gambar 5.21 Lokasi Intake Sumber Nangah	89
Gambar 5.22 Lokasi Reservoir Intake	90
Gambar 5.23 Sketsa Unit Pembubuh Klor	91
Gambar 5.24 Hasil Analisis BPC Sumber Temandung	92
Gambar 5.25 Hasil Analisis BPC Sumber Nangah.....	93
Gambar 5.26 Sketsa <i>Paddle</i> Bak Pelarut	94
Gambar 5.27 Tipikal Galian Tanah Stabil	97
Gambar 5.28 <i>Thrust Block</i> Bend 90°	109
Gambar 5.29 <i>Thrust Block</i> Bend 45°	110
Gambar 5.30 <i>Thrust Block</i> Tee All Flange	111

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyediaan air minum merupakan salah satu hal penting dan menjadi prioritas dalam perencanaan suatu daerah. Semakin bertambahnya jumlah penduduk suatu daerah yang berakibat semakin bertambahnya kebutuhan air minum, akan menjadi salah satu tantangan dalam pembangunan prasarana dan sarana air minum. Melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019, pemerintah menargetkan pada tahun 2019 tingkat pelayanan air minum di Indonesia harus mencapai 100% yang terdiri dari 60% jaringan perpipaan dan 40% non perpipaan terlindungi.

Salah satu prasarana dan sarana yang disediakan pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat adalah jaringan pipa distribusi air minum yang dikelola oleh PDAM. Fungsi pokok dari jaringan pipa distribusi air minum adalah untuk menghantarkan air minum ke seluruh pelanggan dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air.

Kabupaten Sampang merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Pulau Madura. Kabupaten Sampang memiliki luas wilayah sebesar 1.233,33 km² dan terdiri dari 14 kecamatan dengan jumlah penduduk pada akhir tahun 2015 sebanyak 919.825 jiwa (BPS Sampang, 2016). Dalam upaya pemenuhan kebutuhan air minum masyarakatnya, Pemerintah Kabupaten Sampang membentuk BUMD yaitu PDAM Trunojoyo Sampang sebagai pengelola jaringan distribusi air minum. Menurut BPPSPAM (2015) jumlah penduduk yang berada di wilayah pelayanan PDAM Trunojoyo Sampang adalah sebesar 160.603 jiwa yang berada di 7 kecamatan yaitu Kecamatan Sampang, Torjun, Sreseh, Ketapang, Kedungdung, Camplong dan Omben. Adapun 7 kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Jrengik, Banyuates, Karangpenang, Robatal, Pangarengan, Sokobenah dan Tambelangan belum terlayani oleh PDAM Trunojoyo Sampang.

Kecamatan Banyuates merupakan kecamatan dengan luas wilayah terbesar di Kabupaten Sampang, yaitu sebesar 141,03 km² dengan jumlah penduduk pada tahun 2016 sebanyak 75.008 jiwa yang tersebar di 20 desa. Menurut BPS Sampang (2016) sekitar 91,6% rumah tangga di Kecamatan Banyuates menggunakan sumur dangkal sebagai sarana pemenuhan kebutuhan air minum setiap hari. Namun sering kali air tanah dangkal yang dimanfaatkan sebagai sumber air minum melalui sumur dangkal, memiliki kelemahan yaitu dari segi kuantitasnya kurang cukup dan tergantung pada musim (Sutrisno, 2010). Di Kecamatan Banyuates sendiri terdapat dua mata air dengan debit sebesar 144 L/detik dan 45 L/detik yang berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku. Dua mata air tersebut berlokasi di Desa Asem Jaran dan Desa Tlagah (PDAM Trunojoyo Sampang, 2012). Selain mata air, potensi sumber air baku yang ada di Kecamatan Banyuates adalah air tanah dalam yang berasal dari akuifer Cekungan Ketapang dengan kapasitas pengambilan air maksimum sebesar 10 L/detik (Wahyudi, 2009).

Dalam Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RISPAM) Kabupaten Sampang tahun 2013-2033, Kecamatan Banyuates termasuk dalam salah satu kecamatan yang direncanakan terdapat sistem jaringan distribusi air minum yang akan dikelola oleh PDAM Trunojoyo Sampang. Namun sampai tahun 2016 belum ada perencanaan detail terhadap hal tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan sistem penyediaan air minum berupa jaringan perpipaan di Kecamatan Banyuates dengan memanfaatkan potensi sumber air baku yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas diketahui bahwa di Kecamatan Banyuates terdapat potensi air baku yang belum dimanfaatkan secara maksimal untuk pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat, sehingga didapatkan rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana sistem penyediaan air minum dengan memanfaatkan potensi air baku di Kecamatan Banyuates?
2. Berapa biaya yang dibutuhkan terhadap sistem penyediaan air minum tersebut?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini antara lain:

1. Merencanakan sistem penyediaan air minum dengan memanfaatkan potensi sumber air baku yang ada di Kecamatan Banyuates.
2. Menganalisis biaya yang dibutuhkan terhadap sistem penyediaan air minum di Kecamatan Banyuates yang direncanakan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup tugas akhir ini meliputi:

1. Wilayah perencanaan adalah Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang.
2. Periode perencanaan adalah 10 tahun.
3. Perhitungan kebutuhan air minum berdasarkan proyeksi jumlah penduduk.
4. Perencanaan sistem penyediaan air minum berupa unit air baku dan unit distribusi.
5. Analisis sistem jaringan distribusi berupa debit, kecepatan aliran, tekanan, dll.
6. Model perencanaan sistem jaringan distribusi menggunakan aplikasi EPANET 2.0.
7. Analisis biaya yang dibutuhkan berupa perhitungan BOQ dan RAB.

1.5 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan masukan kepada Pemerintah Kabupaten Sampang mengenai alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pelayanan air minum di Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang.
2. Memberikan masukan kepada PDAM Trunojoyo Sampang dalam rangka pengembangan sistem jaringan distribusi baru.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

2.1 Wilayah Perencanaan

Wilayah perencanaan dalam tugas akhir adalah di Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang. Informasi mengenai kondisi geografis dan penduduk di wilayah perencanaan adalah sebagai berikut.

2.1.1 Geografis

Kecamatan Banyuates merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Sampang dan terletak di sisi ujung utara-barat Kabupaten Sampang (Gambar 2.1). Kecamatan Banyuates merupakan kecamatan terluas di Kabupaten Sampang, dengan luas wilayah sebesar 141,03 km². Secara geografis Kecamatan Banyuates terletak di 6°52'30"–7°1'45" LS dan 113°5'20"–113°15'5" BT dengan batas wilayah administrasinya antara lain:

- sebelah utara : Laut Jawa
- sebelah timur : Kecamatan Ketapang
- sebelah selatan : Kecamatan Tambelangan
- sebelah barat : Kabupaten Bangkalan

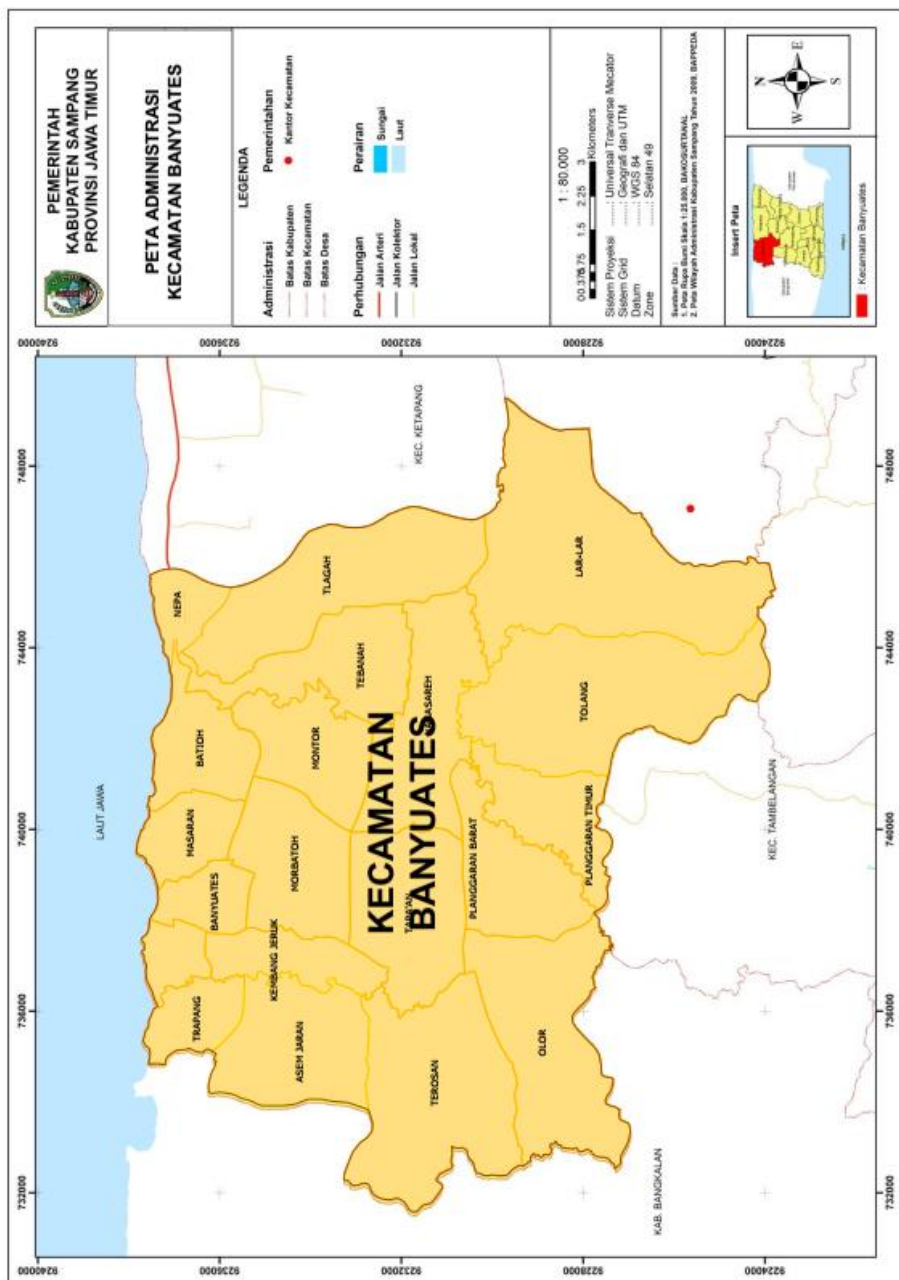
Secara administratif Kecamatan Banyuates terdiri dari 20 desa dengan 103 dusun. Pusat pemerintahan Kecamatan Banyuates berpusat di kantor kecamatan yang terletak di Desa Banyuates. Peta administrasi Kecamatan Banyuates dapat dilihat pada Gambar 2.2. Luas wilayah setiap desa di Kecamatan Banyuates dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Beberapa desa di sisi tengah dan selatan Kecamatan Banyuates berada di wilayah perbukitan dan beberapa desa di sisi utara berada di wilayah pesisir. Sebagian besar wilayah Kecamatan Banyuates merupakan kawasan karst atau batuan kapur. Di Kecamatan Banyuates terdapat dua sungai yang berada di sisi barat dan timur. Aliran kedua sungai tersebut bermuara di Laut Jawa.

Topografi Kecamatan Banyuates bervariasi dari daerah yang dataran rendah dengan ketinggian 0–30 m di sisi utara, daerah perbukitan dengan ketinggian 30–100 m di sisi tengah dan selatan. (Bappeda Kabupaten Sampang, 2016).



Gambar 2.1 Peta Administrasi Kabupaten Sampang.



Gambar 2.2 Peta Administrasi Kecamatan Banyuates.

Tabel 2.1 Luas Wilayah Setiap Desa

No	Desa	Luas (km ²)
1	Olor	14,48
2	Planggaran Barat	5,50
3	Planggaran Timur	5,91
4	Tolang	10,39
5	LarLar	16,69
6	Tlagah	14,22
7	Nagasareh	8,13
8	Tapaan	8,61
9	Terosan	10,66
10	AsemJaran	6,67
11	KembangJeruk	3,78
12	Morbatoh	8,84
13	Montor	5,17
14	Tebanah	5,13
15	Nepa	2,47
16	Batioh	3,70
17	Masaran	3,83
18	Banyuates	2,12
19	JatraTimur	2,15
20	Trapang	2,58
	Jumlah	141,03

Sumber: BPS Kabupaten Sampang, 2016

2.1.2 Penduduk

Menurut BPS Sampang (2016) jumlah penduduk Kecamatan Banyuates pada akhir tahun 2015 adalah sebanyak 75.009 jiwa, yang terdiri dari laki-laki 36.580 jiwa dan perempuan 38.429 jiwa. Desa yang paling banyak jumlah penduduknya adalah Desa Tlagah yang berjumlah 8.739 jiwa. Sedangkan desa yang paling sedikit jumlah penduduknya adalah Desa Trapang yang berjumlah 1.478 jiwa. Adapun desa yang memiliki kepadatan penduduk terbesar adalah Desa Banyuates yaitu 1822,64 jiwa/km²

dan desa yang memiliki kepadatan penduduk terkecil adalah Desa Planggaran Timur yaitu 248,39 km². Data jumlah dan kepadatan penduduk setiap desa dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Setiap Desa

No	Desa	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas (km ²)	Kepadatan (jiwa/km ²)
1	Olor	4877	14,48	333,90
2	Planggaran Barat	1646	5,50	278,36
3	Planggaran Timur	1580	5,91	248,39
4	Tolang	3185	10,39	300,76
5	Lar Lar	6916	16,69	411,62
6	Tlagah	8739	14,22	613,78
7	Nagasareh	2913	8,13	353,99
8	Tapaan	2394	8,61	269,33
9	Terosan	4412	10,66	412,19
10	Asem Jaran	3108	6,67	446,62
11	Kembang Jeruk	3734	3,78	972,75
12	Morbato	4779	8,84	533,25
13	Montor	4206	5,17	800,38
14	Tebanah	3183	5,13	549,31
15	Nepa	4345	2,47	1744,12
16	Batioh	3860	3,70	1031,35
17	Masaran	3051	3,83	786,42
18	Banyuates	3917	2,12	1822,64
19	Jatra Timur	2685	2,15	1221,39
20	Trapang	1478	2,58	532,17
	Jumlah	75009	141,03	520,97

Sumber: BPS Kabupaten Sampang, 2016

2.1.3 Fasilitas Umum

Di Kecamatan Banyuates terdapat beberapa fasilitas umum meliputi fasilitas pendidikan, kesehatan, perdagangan dan peribadatan. Data jumlah fasilitas umum setiap desa dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jumlah Fasilitas Umum Setiap Desa

No	Desa	SD	SMP	SMA	Puskesmas	Masjid	Pasar
1	Olor	2	-	-	1	2	-
2	Planggaran Barat	1	-	-	-	1	-
3	Planggaran Timur	3	-	-	-	1	-
4	Tolang	2	-	-	-	2	-
5	Lar Lar	4	-	-	1	3	-
6	Tlagah	4	-	-	2	4	1
7	Nagasareh	2	-	-	-	2	-
8	Tapaan	1	1	-	1	2	-
9	Terosan	5	1	-	1	2	-
10	Asem Jaran	3	-	-	1	2	-
11	Kembang Jeruk	2	-	-	-	2	-
12	Morbato	3	-	-	-	2	-
13	Montor	2	1	-	1	2	-
14	Tebanah	2	-	-	-	2	-
15	Nepa	3	-	-	-	2	-
16	Batioh	2	-	-	-	2	-
17	Masaran	2	1	-	-	2	-
18	Banyuates	6	-	-	-	2	1
19	Jatra Timur	1	-	-	1	2	-
20	Trapang	1	-	1	-	1	-
	Jumlah	51	4	1	9	40	2

Sumber: BPS Kabupaten Sampang, 2016

2.2 Kondisi Pelayanan Air Minum

Informasi mengenai kondisi pelayanan air minum di wilayah perencanaan dibahas pada sub bab berikut.

2.2.1 Pelayanan Air Minum

Sebagian besar penduduk di Kecamatan Banyuates menggunakan sumur dangkal sebagai sarana pemenuhan air

minum sehari-hari. Sampai akhir tahun 2016 PDAM Trunojoyo Sampang belum melayani Kecamatan Banyuates. Data jumlah sarana air minum yang digunakan setiap rumah tangga di Kecamatan Banyuates dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Jumlah Sarana Air Minum yang Digunakan Setiap Rumah Tangga

No	Desa	Sumur Dalam	Sumur Dangkal	Mata Air
1	Olor	-	928	-
2	Planggaran Barat	-	327	-
3	Planggaran Timur	-	311	-
4	Tolang	-	508	-
5	Lar Lar	-	954	-
6	Tlagah	-	1.462	435
7	Nagasareh	-	534	-
8	Tapaan	-	238	144
9	Terosan	-	709	-
10	Asem Jaran	34	432	268
11	Kembang Jeruk	-	803	-
12	Morbatoh	-	1.318	-
13	Montor	-	1.035	81
14	Tebanah	-	602	-
15	Nepa	-	894	-
16	Batloh	-	796	-
17	Masaran	-	563	-
18	Banyuates	60	1.017	-
19	Jatra Timur	51	515	-
20	Trapang	21	172	198
	Jumlah	166	14.118	1.126

Sumber: BPS Kabupaten Sampang, 2016

Dari data di atas diketahui sebanyak 91,6% rumah tangga menggunakan sumur dangkal sebagai sarana pemenuhan

kebutuhan air minum. Beberapa desa di Kecamatan Banyuates telah memiliki SPAM skala desa yang dikelola oleh HIPPPAM yang dibangun melalui program PAMSIMAS. Beberapa desa tersebut berada di daerah berbukit dan mayoritas menggunakan sumur bor sebagai air bakunya. Daftar desa yang telah memiliki SPAM skala desa dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Daftar SPAM Skala Desa di Kecamatan Banyuates

No	Desa	Kapasitas SR	Air Baku
1	Olor	35	Sumur Bor
2	Planggaran Barat	15	Sumur Bor
3	Tolang	50	Sumur Bor
4	Tlagah	140	Sumur Bor
5	Nagasareh	90	Sumur Bor
6	Tapaan	30	Sumur Bor
7	Asem Jaran	200	Mata Air
8	Kembang Jeruk	90	Sumur Bor
9	Morbatoh	70	Sumur Bor
10	Montor	200	Sumur Bor
11	Tebanah	120	Sumur Bor

Sumber: Dinas PUPR Kabupaten Sampang, 2016

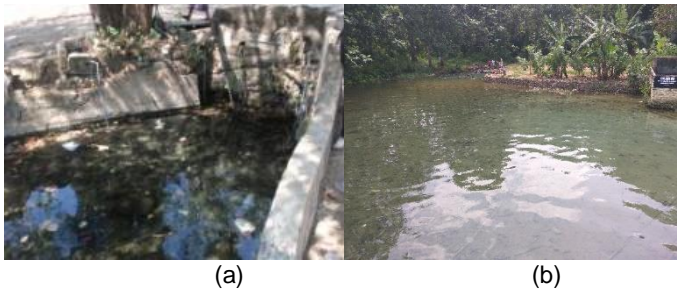
2.2.2 Potensi Air Baku

Dari beberapa sumber air, mata air dan air tanah dalam merupakan sumber air yang lebih baik jika dibandingkan dengan sumber air lain untuk dijadikan air baku SPAM. Kecamatan Banyuates memiliki potensi air baku berupa mata air dan air tanah dalam yang belum dimanfaatkan secara maksimal untuk pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat yang dijelaskan sebagai berikut.

a. Mata air

Potensi air baku mata air yang ada di Kecamatan Banyuates yaitu mata air Sumber Nangah yang terletak di Desa Asem Jaran dengan debit 144 L/detik, dan mata air Sumber Temandung yang terletak di Desa Tlagah dengan debit 45 L/detik.

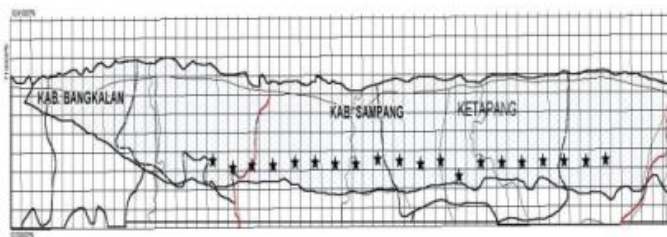
(PDAM Trunojoyo Sampang, 2012). Sampai akhir tahun 2016 kedua mata air tersebut hanya dimanfaatkan oleh penduduk di sekitar lokasi mata air. Pemanfaatan berupa pengambilan air menggunakan pompa skala rumah tangga, dan sebagai kolam pemandian serta air baku SPAM skala desa pada mata air Sumber Temandung. Kondisi kedua mata air dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kondisi Mata Air (a) Sumber Nangah (b) Sumber Temandung

b. Air tanah dalam

Secara hidrologi Kecamatan Banyuates terletak pada daerah CAT (Cekungan Air Tanah) Ketapang (Gambar 2.4). CAT Ketapang sendiri merupakan cekungan air tanah yang terletak di sisi utara Kabupaten Sampang dan Kabupaten Pamekasan. CAT Ketapang memiliki kapasitas air tanah dalam sebesar 37.100 m³/hari. Air tanah dalam pada CAT Ketapang berada pada kedalaman sekitar 75-100 m. Adapun debit pengambilan air tanah maksimum yang diperbolehkan adalah sebesar 10 L/detik (Wahyudi, 2009).



Gambar 2.4 Daerah CAT Ketapang

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Sistem Penyediaan Air Minum

Menurut Permen PU No. 18/PRT/M/2007, Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan sarana dan prasarana air minum yang meliputi kesatuan fisik (teknis) dan non fisik (non teknis). Aspek teknis terdiri dari unit air baku, unit produksi, unit distribusi, dan unit pelayanan. Aspek non teknis, mencakup keuangan, sosial, dan institusi. Sistem penyediaan air minum memiliki karakteristik tertentu yang bergantung pada sumber air, topografi daerah pelayanan, sejarah penyediaan air di daerah pelayanan, dan sebagainya.

Dalam Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum pada Permen PU No. 18/PRT/M/2007 yang dimaksud dengan:

- a. Unit Air Baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, peralatan pengukuran dan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan pembawa serta kelengkapannya.
- b. Unit Produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi, dan/atau biologi meliputi bangunan pengolahan dan kelengkapannya, perangkat operasional, peralatan pengukuran dan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
- c. Unit Distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari pipa transmisi air minum sampai ke unit pelayanan.
- d. Unit Pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.

3.2 Proyeksi Penduduk

Pertumbuhan penduduk merupakan faktor yang paling penting dalam perencanaan kebutuhan air minum. Proyeksi jumlah penduduk digunakan sebagai dasar untuk menghitung perkiraan jumlah kebutuhan air minum. Menurut Mangkodihardjo (1985),

beberapa faktor yang mempengaruhi proyeksi penduduk adalah jumlah penduduk dalam suatu wilayah, kecepatan pertumbuhan penduduk, dan kurun waktu proyeksi. Dalam melakukan proyeksi penduduk paling tidak dibutuhkan data jumlah penduduk dalam 10 tahun terakhir. Proyeksi jumlah penduduk di suatu daerah pada masa yang akan datang dapat ditentukan dengan metode Geometrik, Aritmatik, dan Least Square.

1. Metode Perhitungan Geometrik

Proyeksi dengan metode ini menganggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda. Dengan pertambahan penduduk awal. Metode ini memperhatikan suatu saat terjadi perkembangan menurun dan kemudian mantap, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum.

Rumus:

$$P_n = P_o(1 + r)^{dn} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

- P_o = Jumlah Penduduk mula-mula
- P_n = Penduduk tahun n
- dn = kurun waktu
- r = rata-rata persentase tambahan penduduk per tahun

2. Metode Perhitungan Aritmatik

Metode ini adalah metode perhitungan perkembangan penduduk dengan jumlah sama setiap tahun, dengan rumus sebagai berikut.

Rumus:

$$P_n = P_o + r(dn) \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

- P_n = jumlah penduduk pada akhir tahun periode
- P_o = jumlah penduduk pada awal proyeksi
- r = rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun
- dn = kurun waktu proyeksi

3. Metode Perhitungan Least Square

Rumus:

$$P_n = a + (bt) \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

- t = tambahan tahun terhitung dari tahun dasar

$$\begin{aligned} a &= \{(\Sigma p)(\Sigma t^2) - (\Sigma t)(\Sigma p.t)\} / \{n(\Sigma t^2) - (\Sigma t)^2\} \\ b &= \{n(\Sigma p.t) - (\Sigma t)(\Sigma p)\} / \{n(\Sigma t^2) - (\Sigma t)^2\} \end{aligned}$$

Untuk menentukan metode yang dipakai untuk proyeksi penduduk, terlebih dahulu mencari nilai koefisien korelasi (r) untuk tiap-tiap metode. Metode yang mempunyai nilai koefisien korelasi yang mendekati nilai 1, sesuai atau tidaknya analisa yang akan dipilih ditentukan dengan menggunakan nilai koefisien korelasi yang berkisar antara 0 sampai 1 maka metode itulah yang dipakai untuk memproyeksikan penduduk.

Rumus:

$$r = \frac{n.(\Sigma XY)(\Sigma Y)}{\sqrt{[n(\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2]} \sqrt{[n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2]}} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

- r = koefisien korelasi
- X = nomor data
- Y = data penduduk per tahun
- n = jumlah data

3.3 Proyeksi Fasilitas

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas umum yang ada pada wilayah perencanaan juga perlu diperhitungkan dalam memenuhi kebutuhan air minum. Untuk menghitung proyeksi fasilitas umum dipakai data perkembangan pertumbuhan penduduk sebagai bahan pertimbangan. Ini sesuai dengan pengertian bahwa fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan adalah tuntutan kebutuhan masyarakat, artinya banyaknya fasilitas yang harus tersedia berbanding lurus dengan jumlah penduduk yang menggunakan fasilitas tersebut.

Rumus:

$$F_n = \frac{\text{Jumlah penduduk tahun } n}{\text{Standar minimum fasilitas}} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

- F_n = Jumlah fasilitas untuk tahun ke-n

Standar minimum fasilitas yang digunakan mengacu pada Kepmen Kimpraswil nomor 534 tahun 2001 tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang,

Permukiman dan Pekerjaan Umum . Standar minimum fasilitas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Standar Pelayanan Minimum Fasilitas

No.	Fasilitas	Tingkat Pelayanan Per Fasilitas
1	SD	6000 penduduk
2	SMP	25000 penduduk
3	SMA	30000 penduduk
4	Puskesmas	1 Desa
5	Pasar	30000 penduduk
6	Masjid	2500 penduduk

Sumber: Kepmen Kimpraswil nomor 534 tahun 2001

3.4 Kebutuhan Air

Kebutuhan air dalam pelayanan air minum, dibedakan menjadi kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik.

1. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air minum untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, mandi, cuci dan lain-lain sehingga kebutuhan air domestik merupakan bagian terbesar dalam perencanaan kebutuhan air. Standar pemakaian air minum domestik dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Standar Pemakaian Air Minum Berdasarkan Kategori Kota

No.	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pemakaian Air (L/orang/hari)
1	Metropolitan	> 1.000.000	190
2	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	170
3	Kota Sedang	100.000 - 500.000	150
4	Kota Kecil	20.000 - 100.000	130
5	Desa	10.000 - 20.000	100
6	Desa Kecil	3.000 - 10.000	60

Sumber: Permen PU No. 18/PRT/M/2007

Rumus untuk mengetahui kebutuhan air domestik adalah sebagai berikut:

Rumus:

$$Q_d = M_n \times S \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan:

M_n = Jumlah penduduk

S = Standar pemakaian air/orang/hari

2. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air non domestik berasal dari fasilitas umum dan industri di suatu daerah. Namun pada daerah yang belum terdapat industri, maka kebutuhan air non domestik hanya berasal dari fasilitas umum. Fasilitas umum meliputi sekolah, tempat ibadah, fasilitas kesehatan dan pasar. Standar pemakaian air minum fasilitas non domestik dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Standar Pemakaian Air Minum Berdasarkan Fasilitas

No.	Jenis Fasilitas	Satuan	Pemakaian Air
1	Sekolah	L/murid/hari	10
2	Puskesmas	L/unit/hari	1200
3	Masjid	L/unit/hari	3000
4	Pasar	L/unit/hari	12000

Sumber: Departemen PU, 2000

Rumus untuk mengetahui kebutuhan air non domestik adalah sebagai berikut.

Rumus:

$$Q_{nd} = F \times S \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan:

F = Jumlah fasilitas

S = Standar kebutuhan air fasilitas

3.5 Fluktuasi Kebutuhan Air

Fluktuasi yang terjadi tergantung pada sesuatu aktivitas penggunaan air dalam keseharian masyarakat. Adapun kriteria tingkat kebutuhan air pada masyarakat dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Kebutuhan harian rata-rata (Q_h)

Kebutuhan harian rata-rata untuk keperluan domestik dan non domestik termasuk kehilangan air. Besarnya dihitung berdasarkan kebutuhan akan air rata-rata per orang per hari dihitung dari pemakaian air setiap jam selama 24 jam. Persentase kehilangan air adalah 20% - 30% baik untuk kategori kota kecil, kota sedang maupun kota besar.

2. Kebutuhan air jam maksimum ($Q_{j,\text{maks}}$)

Kebutuhan air jam maksimum adalah kuantitas air terbesar pada saat jam tertentu dalam satu hari. $Q_{j,\text{maks}}$ digunakan sebagai dasar untuk mendesain sistem distribusi air. Waktu terjadinya kebutuhan jam maksimum adalah pukul 06.00-08.00 pada pagi hari dan pukul 15.00-17.00 pada sore hari (Syahputra, 2012). Kebutuhan air jam maksimum dirumuskan sebagai berikut.

Rumus:

$$Q_{j,\text{maks}} = \text{faktor jam maksimum} \times Q_h \dots \dots \dots (3.8)$$

Keterangan:

Faktor jam maksimum = 150% - 200%

3.6 Air Baku

Sumber air baku dibedakan menjadi dua yaitu air permukaan dan air tanah. Pada umumnya air tanah memiliki kualitas yang lebih baik daripada air permukaan sehingga lebih diutamakan untuk dijadikan sumber air baku SPAM. Menurut Sutrisno (2010) sumber air tanah antara lain:

1. Air tanah dangkal

Air tanah dangkal terjadi karena adanya daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah dangkal dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal. Air sumur dangkal ini terdapat pada kedalaman 15–30 meter. Sebagai air minum, air tanah dangkal dari segi kualitas agak baik. Kuantitas kurang cukup dan tergantung musim.

2. Air tanah dalam

Air tanah dalam terdapat setelah rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam tidak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor memasukkan pipa kedalamannya sehingga kedalaman antara 100–300 meter akan

didapat lapisan air. Kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna.

3. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air berasal dari tanah dalam hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air tanah.

3.7 Metode Pengukuran Debit

. Dalam melakukan pengukuran debit suatu mata air, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan antara lain sebagai berikut.

a. Metode Sekat Cipoletti

Alat yang diperlukan:

- Sekat trapesiodal yang sisi-sisi dalam sekat itu meruncing, dibuat dari pelat logam atau dari kayu lapis (Gambar 3.1).
- Penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Cara pengukuran:

- Tempatkan sekat pada aliran, yang akan diukur, pada posisi yang baik sehingga sekat betul-betul mendatar atau "h" pada kedua sisinya adalah sama;
- Ukur "h" dengan penggaris, tongkat ukur atau pita ukur.

Debit dihitung dengan Rumus:

$$Q = 0.0186 bh^{3/2} \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan:

Q dalam l/d

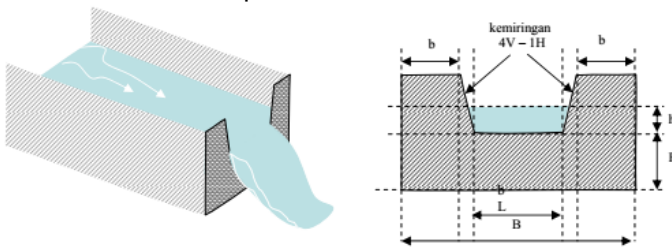
b dalam cm

h dalam cm

Keadaan untuk pengukuran:

- Aliran di hulu dan di hilir sekat harus tenang;
- Aliran hanya melalui sekat, tidak ada kebocoran pada bagian atas atau samping sekat;
- Air harus mengalir bebas dari sekat, tidak menempel pada sekat.
- Kemiringan pintu 4:1.

- (h) harus diukur pada titik dengan jarak minimal $4h$ dari ambang ke arah hulu saluran.
- Tebal ambang ukur harus antara 0,8 sd 2 mm.
- Permukaan air di bagian hilir pintu minimal 6 cm di bawah ambang ukur bagian bawah.
- (h) Harus > 6 cm, tetapi $<$ dari $L/3$.
- P dihitung dari saluran sebelah hulu harus $>$ dari $2h_{max}$, di mana h_{max} adalah ketinggian air yang diharapkan.
- b diukur dari tepi saluran dan harus $> 2h_{max}$.



Gambar 3.1 Sekat Cipoletti

b. Metode Benda Apung

Alat yang diperlukan:

- pita ukur
- *stopwatch*.
- Benda apung

Cara pengukuran:

- Pilih lokasi yang baik pada beban air dengan lebar, kedalaman, kecepatan dan kemiringan yang dianggap tetap sepanjang 2 meter;
- Perhatikan agar tidak ada rintangan, halangan atau gangguan lainnya sampai tempat pengamatan di hilir.
- Jatuhkan benda apung di tengah aliran, pada bagian hulu bersamaan dengan itu hidup kan *stopwatch*.
- Hentikan *stopwatch* manakala daun melewati titik pengamatan di hilir, jarak antara bagian hulu dan bagian hilir juga harus diukur.
- Ukur kedalaman air pada beberapa titik penampang aliran, juga lebar penampang itu.

Perhitungan debit:

Jika daun menempuh jarak L dalam waktu t detik, kecepatan aliran rata-rata di seluruh penampang adalah didapatkan menggunakan rumus:

$$v = \frac{2}{3} \cdot \frac{L}{t} \dots \dots \dots (3.10)$$

Keterangan:

v = kecepatan aliran rata-rata

L = panjang lintasan

t = waktu

Setelah mendapatkan kecepatan aliran rata-rata dan mengetahui luas penampang, debit dapat dihitung menggunakan rumus.

$$Q = V \cdot A \dots \dots \dots (3.11)$$

Keterangan:

v = kecepatan aliran rata-rata

L = panjang lintasan

t = waktu

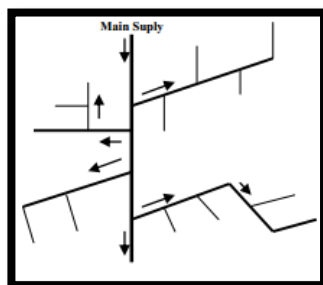
3.8 Sistem Jaringan Distribusi

Sistem jaringan induk perpipaan yang dipakai dalam mendistribusikan air minum terdiri atas dua sistem yaitu:

a. Sistem Cabang (*Branch System*)

Pada sistem cabang, sistem jaringan pipa induk berbentuk cabang. Air hanya mengalir satu arah dari pipa induk ke pipa cabang. Pada setiap ujung pipa akhir daerah pelayanan terdapat titik akhir (*dead end*). Pipa induk distribusi tidak saling berhubungan dan area pelayanan disuplai air melalui satu jalur pipa induk. Keuntungan dari sistem ini antara lain lebih sederhana dan dimensi pipa yang digunakan lebih ekonomis. Sedangkan kerugian dari sistem ini antara lain dapat menimbulkan akumulasi sedimen pada titik akhir jaringan, terganggunya distribusi air apabila terjadi perbaikan di pipa induk, dan memungkinkan terjadi kekurangan tekanan apabila dilakukan pengembangan

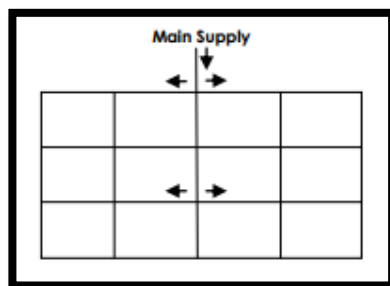
jaringan baru (Al-Layla, 1978). Gambaran sistem cabang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Sistem Cabang

b. Sistem Melingkar (*Loop System*)

Pada sistem ini, pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk jaringan melingkar (*loop*) sehingga pada pipa induk tidak ada titik akhir dan air akan mengalir ke suatu titik yang dapat melalui beberapa arah dengan tekanan yang relatif stabil. Keuntungan dari sistem ini antara lain memiliki aliran lebih dari satu arah, terjadi sirkulasi aliran, tekanan yang lebih stabil, dan tidak terjadi gangguan distribusi air meskipun dalam perbaikan. Sedangkan kerugian dari sistem ini antara lain ukuran pipa yang digunakan lebih besar, serta membutuhkan pipa dan aksesoris pipa yang lebih banyak (Al-Layla, 1978). Gambaran sistem melingkar dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Sistem Melingkar

3.9 Hidrolika Perpipaan

Beberapa hal yang berkaitan dengan hidrolika perpipaan yang harus diperhatikan pada sistem jaringan distribusi air minum antara lain kecepatan aliran, sisa tekanan, kehilangan tekanan, dan perhitungan dimensi pipa.

3.9.1 Kecepatan Aliran

Nilai kecepatan aliran dalam pipa yang diizinkan adalah sebesar 0,3 – 2,5 m/det pada debit jam puncak. Kecepatan yang terlalu kecil menyebabkan endapan yang ada dalam pipa tidak dapat terdorong sehingga dapat menyumbat aliran pada pipa. Selain itu juga merupakan pemborosan biaya, karena diameter pipa yang digunakan besar. Sedangkan kecepatan yang terlalu besar dapat mengakibatkan pipa cepat aus dan mempunyai headloss yang tinggi, sehingga pembuatan *elevated reservoir* meningkat. Untuk menentukan kecepatan aliran dalam pipa, dapat digunakan rumus.

Rumus:

$$Q = A \times V = 0,25 \pi D^2 V \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan:

Q = debit aliran (m³/det)

V = kecepatan aliran (m/det)

D = diameter pipa (m)

3.9.2 Sisa Tekanan

Nilai sisa tekanan minimum pada setiap titik jaringan pipa induk yang direncanakan adalah sebesar 10 meter kolom air. Hal ini dimaksudkan agar air dapat sampai di konsumen dengan tekanan yang cukup. Untuk mendapatkan tekanan minimum ini dapat dengan cara antara lain dengan menaikkan *elevated reservoir*, mengatur nilai kecepatan aliran dalam pipa serta *headloss* total.

Kehilangan tekanan air dalam pipa (H_f) terjadi akibat adanya friksi antara fluida dengan fluida dan antara fluida dengan permukaan dalam pipa yang dilaluinya. Kehilangan tekanan maksimum 10 m/km panjang pipa. Kehilangan tekanan ada dua macam, yaitu:

1. *Mayor losses*

Mayor losses adalah kehilangan tekanan sepanjang pipa lurus, dapat dihitung dengan persamaan Hanzen-william:

Rumus:

$$H_f = \left[\frac{Q}{0,00155 C D^{2,63}} \right]^{1,85} \times L \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan:

H_f = mayor losses sepanjang pipa lurus (m)

L = panjang pipa (m)

Q = debit aliran (L/det)

D = diameter pipa (cm)

C = koefisien Henzen-William (tergantung jenis pipa)

2. *Minor losses*

Minor losses adalah kehilangan tekanan yang terjadi pada tempat-tempat yang memungkinkan adanya perubahan karakteristik aliran, misalnya pada belokan, valve, dan aksesoris lainnya. Persamaan yang digunakan.

Rumus:

$$H_{fm} = \frac{(kV^2)}{2g} \dots\dots\dots (3.14)$$

Keterangan:

H_{fm} = minor losses (m)

K = konstanta konstruksi (sudah tertentu) untuk setiap jenis peralatan pipa berdasarkan diameternya.

V = kecepatan aliran (m/det)

Pengaturan kehilangan tekanan aliran dapat diusahakan dengan pemilihan diameter. Untuk mengetahui tekanan dan kecepatan aliran yang ada dalam pipa, selain besarnya debit aliran dan panjang pipa, diperlukan juga penentuan elevasi tanah pada titik-titik tertentu (*node*) dari daerah pelayanan.

3.9.3 Perhitungan Dimensi Pipa

Metode perhitungan dimensi pipa dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu secara manual dan dengan menggunakan program komputer. Penggunaan metode secara

manual yaitu dengan menggunakan persamaan Hardy-Cross. Langkah-langkah perhitungan analisa jaringan pipa induk secara manual, yaitu sebagai berikut:

- Mengasumsikan kecepatan aliran (min 0,3 m/s) dan debit yang mengalir pada setiap pipa
- Mencari diameter pipa dengan menggunakan persamaan 3.8
- Menghitung head loss dengan persamaan Hazen Williams persamaan 3.13.
- Menghitung H_f/Q untuk mencari ΔQ .

Rumus:

$$\Delta Q = \frac{-\sum H_f}{1,85 \sum \left(\frac{H_f}{Q}\right)} \dots\dots\dots (3.16)$$

Keterangan:

H_f = head loss (m)

ΔQ = selisih debit (L/detik)

Jika belum mendekati 0, maka Q harus dikoreksi dengan rumus :

$$Q \text{ koreksi} = Q + \Delta Q \dots\dots\dots (3.17)$$

- Melakukan *trial* beberapa kali hingga ΔQ mendekati 0.

3.10 Jenis Pipa

Beberapa jenis pipa yang umumnya digunakan dalam pekerjaan sistem distribusi air minum adalah:

1. Cast Iron Pipe (CIP)

Karakteristik CIP adalah mempunyai kekuatan tinggi dan sangat cocok dipasang di daerah yang sulit, serta dapat disambungkan dengan berbagai cara.

2. Ductile Iron Pipe (DIP)

Merupakan kombinasi antara daya tahan terhadap korosi CIP dan sifat mekanik dari pipa baja.

3. Galvanized Iron Pipe (GIP)

Pipa ini terbuat dari salah satu bahan mild karbon baik berupa welded pipe maupun stainless pipe. Keuntungan dari pipa ini antara lain kuat, tidak mudah rusak akibat pengangkutan kasar dan tahan terhadap tegangan.

4. Asbes Cement Pipe (ACP)

Karakteristik ACP adalah sangat ringan sehingga mudah dalam transportasi dan dalam pemotongan dan penyambungan.

5. Polivinil Chloride (PVC)

Karakteristik PVC adalah bebas dari korosi, ringan sehingga mempermudah dalam pengangkutan, mudah dalam penyambungan dan mempunyai umur yang relatif lama.

6. Poly Ethylene (PE)

Karakteristik pipa PE adalah memiliki fleksibilitas tinggi, memiliki kemampuan dalam menahan benturan, memiliki ketahanan akan temperatur rendah bahkan temperatur air beku, ringan, mudah dalam penanganan dan transportasi, metode penyambungan cepat dan mudah, tahan terhadap korosi dan abrasi, permukaan halus sehingga akan meminimalkan hilangnya tekanan dan jangka waktu pemakaian cukup lama sekitar 50 tahun.

3.11 Aksesoris Jaringan SPAM

Beberapa aksesoris yang umum dipasang dalam jaringan SPAM antara lain:

1. Gate Valve

Mempunyai fungsi untuk mengontrol aliran dalam pipa. Gate Valve dapat menutup suplai air bisa diinginkan dan membagi lainnya di dalam jaringan distribusi. Gate Valve diletakkan pada setiap titik persilangan atau cabang, sistem pengurasan, dan pipa tekan setelah pompa dan cek valve.

2. Air Release Valve

Berfungsi untuk melepaskan udara yang selalu ada dalam aliran. Air release valve ini dipasang pada setiap bagian jalur pipa tertinggi dan mempunyai tekanan lebih dari 1 atm, karena udara cenderung akan terakumulasi.

3. Blow off Valve

Blow Off Valve ini sebenarnya, merupakan gate valve yang dipasang pada setiap titik mati atau titik terendah dari suatu jalur pipa. Berfungsi untuk mengeluarkan kotoran– kotoran yang mengendap dalam pipa serta untuk mengeluarkan air bila ada perbaikan.

4. Cek Valve

Dipasang bila pengaliran air di dalam pipa diinginkan menuju satu arah. Biasanya cek valve dipasang pada pipa tekan di antara pompa dan gate valve, dengan tujuan menghindari pukulan akibat arus balik yang dapat merusak pompa saat pompa mati.

5. Trush Blok

Trush blok diperlukan pada pipa yang mengalami beban hidrolik yang tidak seimbang, misalnya pada pergantian diameter, akhir pipa, belokan. Gaya yang terjadi harus ditahan oleh trush blok untuk menjaga agar fitting tidak bergerak. Umumnya lebih praktis memasang trush blok setelah saluran ditimbun dengan tanah dan dipadatkan, sehingga menjamin mampu menahan getaran atau gaya hidrolik atau beban lainnya.

6. Bangunan Pelintasan Pipa

Bangunan ini diperlukan bila jalur pipa memotong sungai, rel kereta api, dan jalan untuk memberi keamanan pada pipa.

7. Meter Tekanan.

Berfungsi untuk mengetahui besarnya jumlah pemakaian air dan dapat dipakai sebagai alat pendeteksi ada atau tidaknya kebocoran. Meter air ini, dipasang pada setiap sambungan yang dipakai secara kontinu. Dipasang pada pompa agar dapat diketahui besarnya tekanan pompa. Kontrol dilakukan untuk menjaga keamanan distribusi dari tekanan kerja pipa.

3.12 Pompa

Dalam memilih suatu pompa untuk jaringan distribusi air minum harus tersedia data-data mengenai sistem pemompaan maupun data-data pompa yang ada di pasaran yang dapat diperoleh dari brosur pompa. Data mengenai sistem pemompaan yang harus tersedia adalah sebagai berikut:

a. Kapasitas Sistem

Dalam menentukan kapasitas pompa, perlu diketahui kondisi sistem pemompaan. Pada sistem distribusi air minum, kapasitas yang harus dialirkan tergantung dari kebutuhan air suatu daerah pelayanan di mana kebutuhan air ini berfluktuasi tergantung dari pemakaiannya. Dalam merencanakan sistem pompa distribusi dan menentukan kapasitas pompa distribusi diperlukan data perkiraan kebutuhan air maksimum, kebutuhan air rata-rata dan

kebutuhan air minimum sehingga diharapkan sistem dapat melayani kebutuhan air daerah pelayanan.

b. Head Sistem

Head menunjukkan energi atau kemampuan untuk usaha persatuan massa. Dalam pompa head adalah ukuran energi yang diberikan ke air pada kapasitas dan kecepatan operasi tertentu, sehingga air dapat mengalir dari tempat rendah ke tempat tinggi. Dalam sistem pompa ada beberapa macam head, yaitu:

- *Head* statik
- *Head* yang bekerja pada kedua permukaan zat cair
- *Head* kecepatan
- *Head* loss

Persamaan untuk head total pompa adalah:

Rumus:

$$H = H_s + H_f + H_m + \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (3.18)$$

Keterangan:

H = *head* total pompa

H_s = *head* statik

H_f = *headloss* pada pipa

H_m = *headloss* pada aksesoris pipa

c. Daya Pompa

Daya pompa yang diperlukan dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

Rumus:

$$P = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H \dots\dots\dots (3.19)$$

Keterangan :

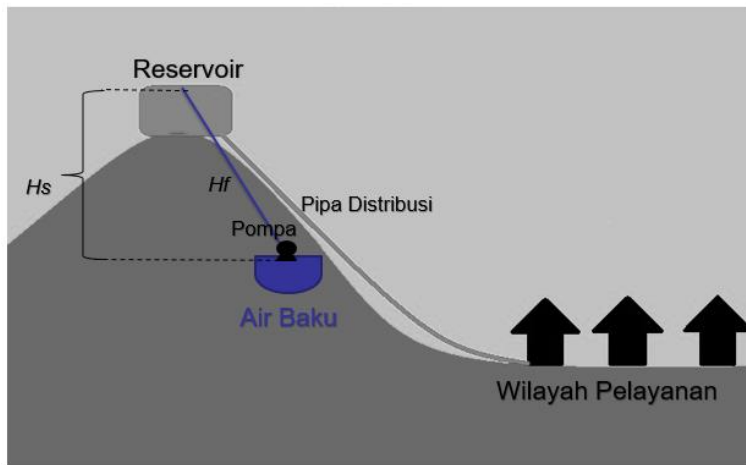
P = Daya pompa

ρ = Massa jenis

H = Total head pompa

g = 9,81 m/dt²

Contoh sistem pemompaan yang cocok untuk air baku yang terletak di daerah perbukitan dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Contoh Sistem Pemompaan

3.13 Program EPANET 2.0

EPANET 2.0 adalah paket program komputer yang dibuat oleh U.S Environmental Protection Agency. EPANET 2.0 dapat mengidentifikasi aliran atau debit tiap-tiap pipa, tekanan pada tiap-tiap titik simpul, ketinggian air pada tandon, dan perubahan konsentrasi senyawa kimia yang ditambahkan pada jaringan dalam sebuah distribusi selama periode simulasi (Rossman, 2000).

Dalam pengoperasian EPANET 2.0 perlu diketahui data apa saja yang harus dimasukkan (input) dan data apa yang akan dihasilkan (output) untuk keperluan analisis sistem jaringan distribusi air minum.

a. Input data dalam Epanet 2.0

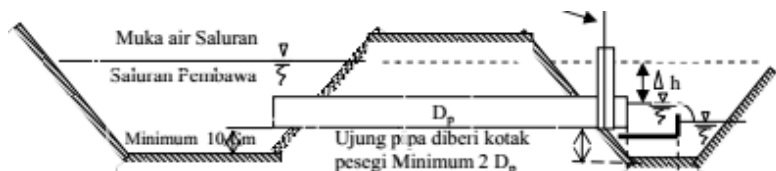
Input data yang dibutuhkan adalah:

- Peta jaringan
- Node/junction/titik dari komponen distribusi.
- Elevasi
- Panjang pipa distribusi
- Diameter dalam pipa
- Jenis pipa yang digunakan
- Jenis sumber (mata air, sumur bor, IPAM, dan lain lain)

- Spesifikasi pompa (bila menggunakan pompa)
 - Bentuk dan ukuran reservoir.
 - Beban masing-masing node (besarnya tapping)
 - Faktor fluktuasi pemakaian air, Konsentrasi klor di sumber
- b. Output yang dihasilkan di antaranya adalah:
- Hidrolik head masing-masing titik.
 - Tekanan dan kualitas air.

3.14 Intake Mata Air

Intake merupakan bangunan yang berfungsi untuk mengambil air dari air baku. Intake pada air baku yang bersumber dari mata air pada umumnya menggunakan pipa sadap dan kemudian dialirkan menuju bak penampung. Hal itu bertujuan agar tidak terjadi perubahan pada level tinggi muka air pada mata air. Contoh bangunan intake mata air pipa sadap dapat dilihat pada Gambar 3.5. Rumus yang digunakan untuk merencanakan intake mata air dengan pipa sadap adalah sebagai berikut.



Gambar 3.5 Intake Pipa Sadap

Rumus:

$$Q = \frac{\pi}{4} Dp^2 \left(\frac{2g\Delta h}{\xi} \right)^{0,5} \dots\dots\dots (3.20)$$

Keterangan :

- Q = Debit (m3/det)
- Dp = Diameter dalam pipa (m)
- g = Gravitasi (m2/det)
- Δh = beda tinggi hulu dan hilir (m)
- ξ = Koefisien kehilangan tinggi = 2.1

3.15 Reservoir

Reservoir merupakan bangunan yang berfungsi untuk menampung air dari air baku sebelum didistribusikan ke wilayah pelayanan. Pada umumnya penggunaan reservoir pada SPAM dengan sistem pengaliran gravitasi ,reservoir difungsikan untuk mengurangi waktu pemompaan. Volume reservoir dapat dihitung menggunakan rumus.

Rumus:

$$VR = Q \times t \dots\dots\dots (3.21)$$

Keterangan:

VR = volume reservoir (m^3)

Q = debit (m^3/jam)

t = waktu penampungan direncanakan (jam)

3.16 Klorinasi

Klorinasi merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam desinfeksi air minum. Pada desinfeksi dengan metode ini senyawa yang umum digunakan adalah gas klor (Cl_2), kalsium hipoklorit ($Ca(OCl)_2$), natrium hipoklorit ($NaOCl$) dan klor dioksida (ClO_2). Umumnya dosis penambahan klor berada pada rentang 0,2 sampai 4 mg/L. Nilai sisa klor lebih dari 0,5 mg/L dalam air dapat membunuh bakteri dengan efektif, namun akan timbul bau klor bila melebihi 2 mg/L (Masduqi & Assomadi, 2012).

Selain nilai klor dalam air, hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan unit klorinasi adalah nilai BPC (*breakpoint chlorination*). Nilai BPC sendiri dipengaruhi oleh pH dan suhu. Rumus yang digunakan dalam menentukan dosis pembubuhan klor adalah sebagai berikut.

$$\text{Dosis klor} = \text{Nilai BPC} + \text{Nilai Sisa Klor} \dots\dots\dots (3.22)$$

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

METODOLOGI PERENCANAAN

4.1 Umum

Metode perencanaan memiliki peranan penting dalam suatu perencanaan. Maksud dari adanya metode perencanaan ini adalah memberikan gambaran mengenai metode-metode dan langkah-langkah yang akan digunakan dalam perencanaan, sehingga sesuai dengan tujuannya, yaitu:

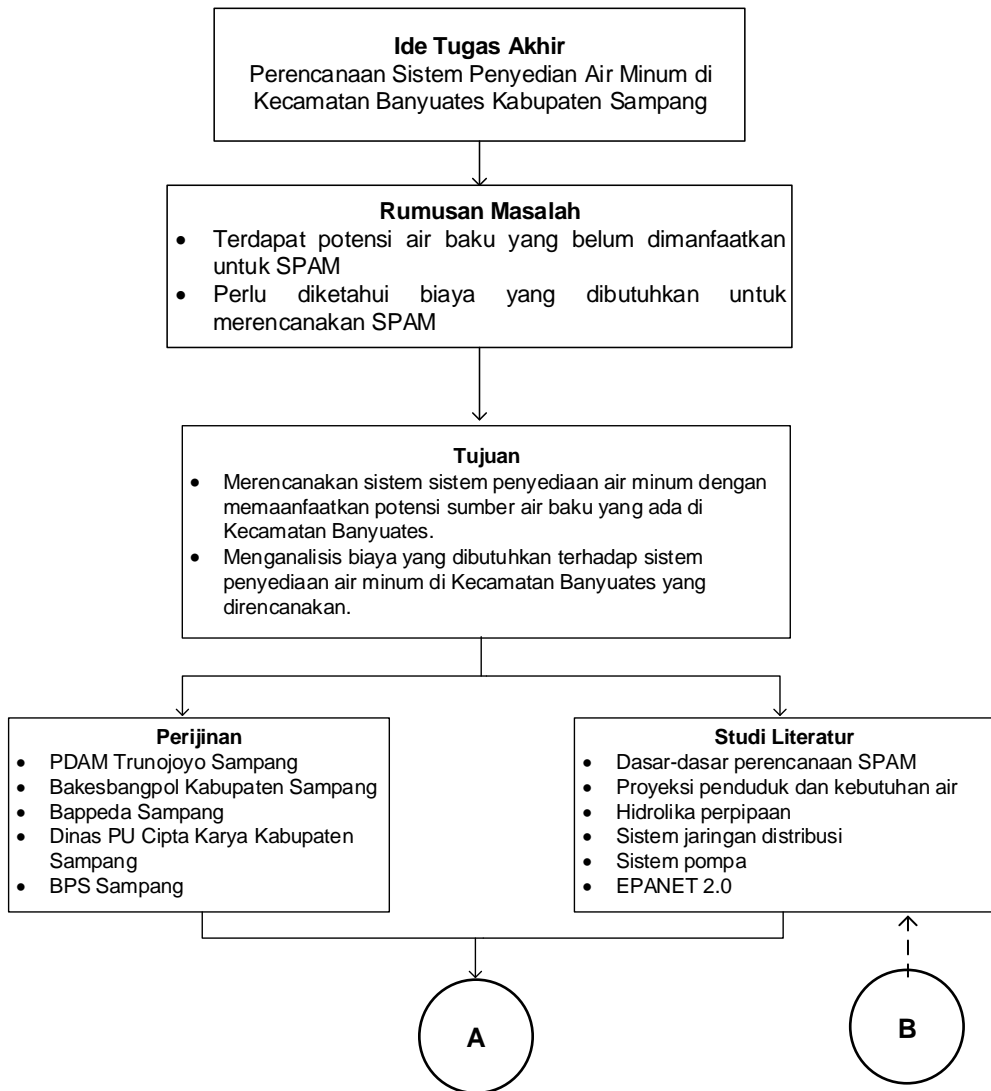
1. Memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan perencanaan.
2. Memberikan gambaran awal mengenai tahapan-tahapan perencanaan yang sistematis dan efisien.
3. Memperkecil kesalahan selama pelaksanaan perencanaan.

4.2 Kerangka Perencanaan

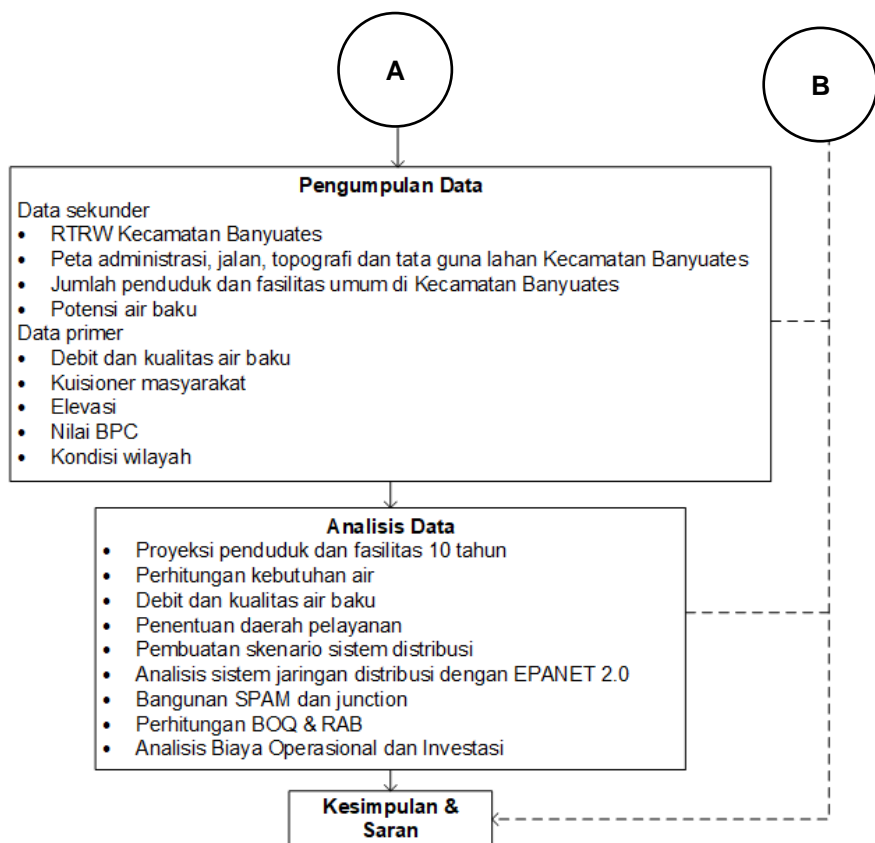
Kerangka perencanaan merupakan acuan dalam melaksanakan perencanaan yang disusun berdasarkan adanya permasalahan dan mencapai tujuan. Penyusunan kerangka perencanaan disusun dengan tujuan:

1. Sebagai gambaran awal mengenai tahapan perencanaan secara sistematis.
2. Mengetahui tahapan kerja yang harus dilakukan dalam melaksanakan perencanaan.
3. Mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan perencanaan.
4. Memperkecil dan menghindari kesalahan yang mungkin terjadi dalam melaksanakan perencanaan.

Kerangka perencanaan dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kerangka Perencanaan



Gambar 4.1 Kerangka Perencanaan

4.3 Tahapan Perencanaan

Tahapan perencanaan berisi penjabaran detail tentang kerangka perencanaan dan langkah-langkah yang akan dilakukan selama perencanaan berlangsung.

4.3.1 Ide Tugas Akhir

Ide tugas akhir didapatkan dari pengumpulan informasi yang dilakukan saat awal penyusunan proposal tugas akhir. Informasi tersebut kemudian ditulis dalam bentuk latar belakang.

4.3.2 Rumusan Masalah dan Tujuan

Penentuan rumusan masalah dalam perencanaan ini berdasarkan latar belakang yang sudah ada. Kemudian dari rumusan masalah tersebut dihasilkan tujuan dari tugas akhir ini.

4.3.3 Perijinan

Proses perijinan dilakukan dengan pembuatan proposal dan surat pengantar dari Departemen Teknik Lingkungan ITS, yang ditujukan kepada Kepala PDAM Trunojoyo Sampang, Bakesbangpol, BAPPEDA, Dinas PU Cipta Karya, dan BPS Kabupaten Sampang. Setelah proses perijinan telah dilakukan sesuai regulasi yang ada, maka bisa dilakukan proses pengambilan data dari instansi tersebut.

4.3.4 Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan mulai dari awal disusunnya proposal ini, hingga nanti selesainya kegiatan tugas akhir. Literatur yang nantinya perlu dipelajari di antaranya adalah:

- Dasar-dasar perencanaan yang meliputi, proyeksi penduduk dan kebutuhan air, hidrolika, sistem jaringan distribusi dan pengembangannya, sistem pompa, meter air, dan EPANET 2.0.
- Pengolahan data yang nantinya akan digunakan dalam proses tugas akhir
- Berbagai literatur yang menunjang perencanaan SPAM.

4.3.5 Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan untuk pelaksanaan perencanaan ini, berupa data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung di lapangan. Data primer yang dibutuhkan antara lain:

- Debit air baku
Pengukuran debit air baku dilakukan berdasarkan metode yang telah ditulis di tinjauan pustaka.
- Kualitas Air
Data kualitas air didapatkan melalui analisis laboratorium. Parameter kualitas air yang diukur yaitu parameter fisik

antara lain warna, bau, rasa dan kekeruhan serta parameter kimia yaitu Fe, Mn, dan kesadahan dan pH.

- Kuesioner Masyarakat

Data kuesioner masyarakat dibutuhkan untuk mengetahui gambaran umum pelayanan air minum, tingkat konsumsi air minum, serta kemauan dan kemampuan berlangganan air minum. Data ini dibutuhkan dalam rencana penentuan wilayah pelayanan SPAM. Jumlah responden dan penyusunan kuesioner mengacu pada Pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan SPAM yang terdapat di Permen PU No. 18/PRT/M/2007. Perhitungan jumlah responden yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

N = jumlah populasi (rumah tangga) = 20542

P = rasio dari unsur dalam sampel yang memiliki sifat yang diinginkan sampel = 0,5

B = tingkat kesalahan = 9%

t = tingkat kepercayaan = 95%

$$D = \frac{B^2}{t^2} = \frac{0,09^2}{0,95^2} = 0,008975$$

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)D+p(1-p)} = \frac{20542 \cdot 0,5(1-0,5)}{(20542-1)0,008975+0,5(1-0,5)} = 28$$

- Elevasi tanah

Pengukuran elevasi tanah dilakukan secara manual menggunakan alat GPS. Data elevasi tanah yang diukur merupakan data yang berkaitan dengan sistem jaringan distribusi yang akan direncanakan. Data ini dibutuhkan dalam melakukan analisis data sistem jaringan distribusi menggunakan program EPANET 2.0.

- BPC (*Break Point Chlorination*)

Nilai BPC didapatkan melalui analisis laboratorium. Nilai BPC digunakan untuk menentukan dosis pembubuhan klor yang akan direncanakan.

- Kondisi wilayah

Data kondisi wilayah yang diambil berupa jenis jalan, tipe tanah, dan hal lainnya yang berhubungan dengan SPAM.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain

- RTRW Kecamatan Banyuates
Data RTRW dibutuhkan untuk mengetahui rencana pengembangan Kecamatan Banyuates ke depannya yang berkaitan dengan SPAM.
- Peta administrasi, jalan, topografi dan tata guna lahan Kecamatan Banyuates. Peta dibutuhkan dalam merencanakan sistem jaringan distribusi dan hal lainnya yang berkaitan dengan SPAM.
- Jumlah penduduk dan fasilitas umum di Kecamatan Banyuates. Data ini dibutuhkan untuk mendapatkan jumlah kebutuhan air dalam perencanaan SPAM.

4.3.6 Analisis Data

Setelah data diperoleh kemudian dilakukan analisis data sesuai dengan kebutuhan perencanaan. Analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Proyeksi penduduk dan fasilitas 10 tahun
- Perhitungan kebutuhan air
- Debit dan kualitas air baku
- Penentuan daerah pelayanan
- Pembuatan skenario sistem distribusi
- Analisis sistem jaringan distribusi dengan EPANET 2.0
- Bangunan SPAM dan detail junction
- Perhitungan BOQ & RAB
- Analisis Biaya Operasional dan Investasi

4.3.7 Kesimpulan dan Saran

Dari analisis data yang dihasilkan kemudian diambil kesimpulan sesuai dengan tujuan dalam tugas akhir ini. Saran yang diberikan merupakan hal yang perlu dilakukan untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

BAB 5

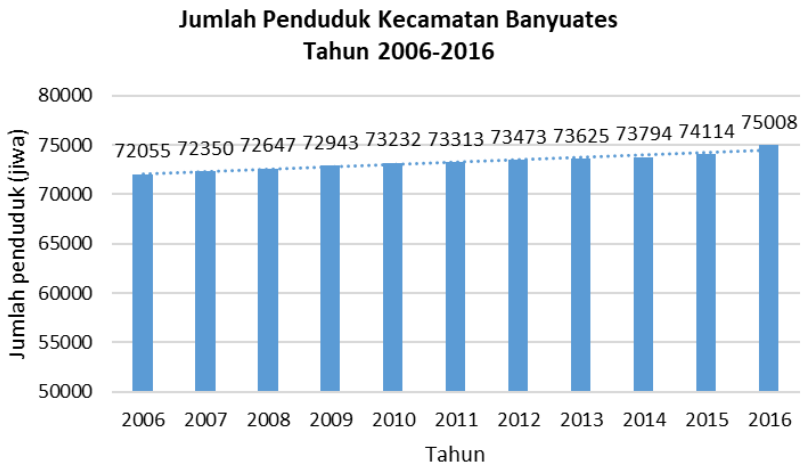
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Proyeksi Penduduk dan Fasilitas Umum

Proyeksi atau perkiraan jumlah penduduk dan fasilitas penduduk di masa yang akan datang, sangat penting dilakukan untuk memprediksikan kebutuhan air minum suatu daerah dalam kurun waktu perencanaan. Proyeksi penduduk dan fasilitas umum akan dibahas lebih lanjut sebagai berikut.

5.1.1 Proyeksi Penduduk

Dalam melakukan proyeksi jumlah penduduk perlu dilakukan pemilihan metode proyeksi yang akan digunakan. Pemilihan metode proyeksi bertujuan agar hasil proyeksi sesuai dengan perkembangan jumlah penduduk di suatu daerah. Metode proyeksi yang dipilih adalah metode yang memiliki nilai koefisien korelasi paling besar. Uji metode proyeksi dilakukan terhadap jumlah penduduk minimal pada 10 tahun terakhir. Jumlah penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2006-2016 dapat dilihat pada Gambar 5.1, dan jumlah penduduk per desa dapat dilihat pada Lampiran B.



Gambar 5.1 Jumlah penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2006-2016
(Sumber: BPS Kabupaten Sampang, 2016)

Perhitungan nilai korelasi setiap metode proyeksi menggunakan persamaan 3.4. Hasil perhitungan nilai korelasi adalah sebagai berikut.

1. Metode Geometrik

Dalam uji metode proyeksi geometrik, nilai Y merupakan nilai ln setiap tahun. Hasil perhitungan nilai korelasi metode geometrik dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X*Y	X^2	Y^2
2006	72055	0	11,18518	0	0	125
2007	72350	1	11,18927	11	1	125
2008	72647	2	11,19337	22	4	125
2009	72943	3	11,19743	34	9	125
2010	73232	4	11,20139	45	16	125
2011	73313	5	11,20249	56	25	125
2012	73473	6	11,20467	67	36	126
2013	73625	7	11,20674	78	49	126
2014	73794	8	11,20903	90	64	126
2015	74114	9	11,21336	101	81	126
2016	75008	10	11,22535	112	100	126
Total	806554	55	123	617	385	1380
r					0,97161	

Dari tabel di atas didapatkan bahwa nilai korelasi metode geometrik adalah 0,97161.

2. Metode Perhitungan Aritmatik

Dalam uji metode proyeksi geometrik, nilai Y merupakan selisih penduduk setiap tahun. Hasil perhitungan nilai korelasi metode aritmatik dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Aritmatik

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X*Y	X ²	Y ²
2006	72055	0	0	0	0	0
2007	72350	1	295	295	1	87025
2008	72647	2	297	594	4	88209
2009	72943	3	296	888	9	87616
2010	73232	4	289	1156	16	83521
2011	73313	5	81	405	25	6561
2012	73473	6	160	960	36	25600
2013	73625	7	152	1064	49	23104
2014	73794	8	169	1352	64	28561
2015	74114	9	320	2880	81	102400
2016	75008	10	894	8940	100	799236
Total	806554	55	2953	18534	385	1331833
r					0,48944	

Dari tabel di atas didapatkan bahwa nilai korelasi metode aritmatik adalah 0,48944.

3. Metode Perhitungan Least Square

Dalam uji metode proyeksi geometrik, nilai Y merupakan jumlah penduduk setiap tahun. Hasil perhitungan nilai korelasi metode least square dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Least Square

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X*Y	X ²	Y ²
2006	72055	0	72055	0	0	5191923025
2007	72350	1	72350	72350	1	5234522500
2008	72647	2	72647	145294	4	5277586609
2009	72943	3	72943	218829	9	5320681249
2010	73232	4	73232	292928	16	5362925824
2011	73313	5	73313	366565	25	5374795969
2012	73473	6	73473	440838	36	5398281729

Lanjutan Tabel 5.3

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X*Y	X^2	Y^2
2013	73625	7	73625	515375	49	5420640625
2014	73794	8	73794	590352	64	5445554436
2015	74114	9	74114	667026	81	5492884996
2016	75008	10	75008	750080	100	5626200064
Total	806554	55	806554	4059637	385	59145997026
r					0,97067	

Dari tabel di atas didapatkan bahwa nilai korelasi metode aritmatik adalah 0,97067.

Berdasarkan perhitungan nilai korelasi ketiga metode proyeksi didapatkan bahwa metode geometrik memiliki nilai korelasi yang terbesar, sehingga perhitungan proyeksi jumlah penduduk dilakukan menggunakan metode geometrik. Perhitungan proyeksi penduduk metode geometrik menggunakan persamaan 3.1. Adapun kurun waktu proyeksi sesuai dengan kurun waktu perencanaan, yaitu sampai tahun 2026. Berikut adalah contoh perhitungan proyeksi penduduk Kecamatan Banyuates pada tahun 2026.

$$Po = \text{jumlah Penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2016} \\ = 75008$$

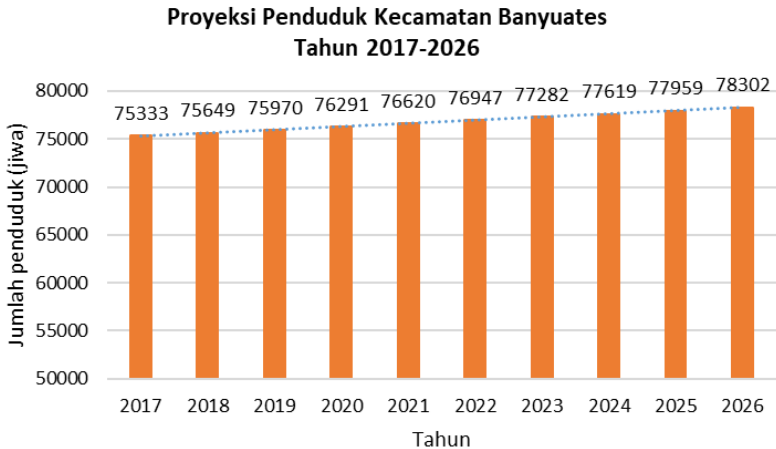
$$dn = 2026 - 2016 = 10$$

$$r = 0,4\%$$

Jumlah penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2026

$$P = Po(1 + r)^{dn} = 75008 (1 + 0,4\%)^{10} \\ = 78302$$

Hasil proyeksi penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2017-2026 dapat dilihat pada Gambar 5.2. Untuk hasil proyeksi penduduk setiap desa dapat dilihat pada Lampiran B.



Gambar 5.2 Proyeksi penduduk Kecamatan Banyuates tahun 2017-2026

Jumlah penduduk hasil proyeksi pada akhir tahun perencanaan setiap desa dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Proyeksi Penduduk Kecamatan Banyuates Tahun 2026

9	Desa	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	Olor	4957
2	Planggaran Barat	1881
3	Planggaran Timur	1797
4	Tolang	3337
5	Lar Lar	7014
6	Tlagah	8773
7	Nagasareh	2986
8	Tapaan	2587
9	Terosan	4433
10	Asem Jaran	3360
11	Kembang Jeruk	3883
12	Morbato	4885
13	Montor	4344
14	Tebanah	3959

Lanjutan Tabel 5.4

9	Desa	Jumlah Penduduk (jiwa)
15	Nepa	4438
16	Batioh	3958
17	Masaran	3164
18	Banyuates	4020
19	Jatra Timur	2801
20	Trapang	1725
	Jumlah	78302

5.1.2 Proyeksi Fasilitas Umum

Jumlah fasilitas umum yang ada pada suatu daerah sangat tergantung pada jumlah penduduk pada daerah tersebut. Dalam menghitung proyeksi fasilitas umum digunakan data perkembangan pertumbuhan penduduk sebagai bahan pertimbangan. Selain itu perlu juga mempertimbangkan jumlah fasilitas umum eksisting atau yang sudah ada. Adapun fasilitas umum yang ada di Kecamatan Banyuates antara lain sekolah dari SD hingga SMA, Puskesmas, Masjid dan Pasar. Jumlah fasilitas umum eksisting di Kecamatan Banyuates dapat dilihat pada Tabel 2.3. Perhitungan proyeksi fasilitas umum menggunakan persamaan 3.5. Standar minimum fasilitas mengacu pada Kepmen Kimpraswil nomor 534 tahun 2001 yang dapat dilihat pada Tabel 3.1. Berikut adalah contoh perhitungan proyeksi fasilitas umum Desa Masaran pada tahun 2026.

Jumlah penduduk tahun 2026 = 3164

$$SD = \frac{3164 \text{ jiwa}}{6000 \text{ jiwa/unit}} = 1 \text{ unit}$$

Karena pada kondisi eksisting terdapat 2 unit SD, maka hasil proyeksi yang digunakan adalah 2 unit SD.

Hasil perhitungan proyeksi fasilitas umum pada akhir tahun perencanaan dapat dilihat pada Tabel 5.5. Untuk proyeksi fasilitas umum setiap tahunnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 5.5 Proyeksi Fasilitas Umum Kecamatan Banyuates Tahun 2026

No	Desa	Proyeksi Fasilitas Tahun 2026					
		SD	SMP	SMA	Puskesmas	Masjid	Pasar
1	Olor	2	-	-	1	2	-
2	Planggaran Barat	1	-	-	1	1	-
3	Planggaran Timur	3	-	-	1	1	-
4	Tolang	2	-	-	1	2	-
5	Lar Lar	4	-	-	1	3	-
6	Tlagah	4	-	-	1	4	1
7	Nagasareh	2	-	-	1	2	-
8	Tapaan	1	1	1	1	2	1
9	Terosan	5	1	1	1	2	-
10	Asem Jaran	3	-	-	1	2	-
11	Kembang Jeruk	2	-	-	1	2	-
12	Morbatoh	3	-	-	1	2	-
13	Montor	2	1	-	1	2	-
14	Tebanah	2	-	-	1	2	-
15	Nepa	3	-	-	1	2	-
16	Batiah	2	-	-	1	2	-
17	Masaran	2	1	-	1	2	-
18	Banyuates	6	-	1	1	2	1
19	Jatra Timur	1	-	-	1	2	-
20	Trapang	1	-	-	1	1	-
	Jumlah	51	4	3	20	40	3

5.2 Kebutuhan Air Minum

Sebelum menentukan wilayah pelayanan dalam perencanaan SPAM, perlu diketahui jumlah kebutuhan air minum di Kecamatan Banyuates. Kebutuhan air minum yang akan dihitung terdiri atas kebutuhan domestik dan non domestik, yang akan dibahas lebih lanjut sebagai berikut.

5.2.1 Kebutuhan Domestik

Kebutuhan air minum domestik adalah kebutuhan air minum untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, mandi, cuci dan lain-lain. Berdasarkan data hasil kuesioner masyarakat yang dilakukan pada bulan Februari 2017, rata-rata pemakaian air minum di Kecamatan Banyuates adalah sebesar 90 L/orang/hari (Lampiran A). Adapun dalam standar pemakaian air minum domestik (Tabel 3.2) untuk wilayah desa adalah sebesar 100 L/orang/hari. Dari kedua nilai koefisien tersebut digunakan nilai koefisien pemakaian air minum domestik yang terbesar, yaitu 100 L/orang/hari. Perhitungan kebutuhan air domestik menggunakan persamaan 3.6. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan air domestik Desa Masaran pada tahun 2026.

M_n = Jumlah penduduk tahun 2026 = 3164 orang

S = Koefisien pemakaian air minum = 100 L/orang/hari

Jumlah penduduk Desa Masaran tahun 2026

$Q_d = 3164 \text{ orang} \times 100 \text{ L/orang/hari} = 316,4 \text{ m}^3/\text{hari}$

Hasil perhitungan kebutuhan air minum domestik Kecamatan Banyuates pada akhir tahun perencanaan dapat dilihat pada Tabel 5.6. Untuk hasil perhitungan kebutuhan air minum domestik setiap tahun dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 5.6 Kebutuhan Air Minum Domestik Kecamatan Banyuates Tahun 2026

No	Desa	Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air	
			m ³ /hari	L/detik
1	Olor	4957	495,7	5,7
2	Planggaran Barat	1881	188,1	2,2
3	Planggaran Timur	1797	179,7	2,1
4	Tolang	3337	333,7	3,9
5	Lar Lar	7014	701,4	8,1
6	Tlagah	8773	877,3	10,2
7	Nagasareh	2986	298,6	3,5
8	Tapaan	2587	258,7	3,0

Lanjutan Tabel 5.6

No	Desa	Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air	
			m ³ /hari	L/detik
9	Terosan	4433	443,3	5,1
10	Asem Jaran	3360	336,0	3,9
11	Kembang Jeruk	3883	388,3	4,5
12	Morbatoh	4885	488,5	5,7
13	Montor	4344	434,4	5,0
14	Tebanah	3959	395,9	4,6
15	Nepa	4438	443,8	5,1
16	Batoh	3958	395,8	4,6
17	Masaran	3164	316,4	3,7
18	Banyuates	4020	402,0	4,7
19	Jatra Timur	2801	280,1	3,2
20	Trapang	1725	172,5	2,0
	Jumlah	78302	7830,2	90,6

Dari tabel di atas diketahui bahwa kebutuhan air minum domestik di Kecamatan Banyuates pada tahun 2026 adalah sebesar 7830,2 m³/hari atau 90,6 L/detik.

5.2.2 Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air non domestik dalam perencanaan ini berasal dari fasilitas umum. Fasilitas umum meliputi SD, SMP SMA, Puskesmas, masjid dan pasar. Berdasarkan data dari BPS Kabupaten Sampang tahun 2016, jumlah rata-rata murid setiap sekolah di Kecamatan Banyuates adalah sebagai berikut:

SD = 171 orang

SMP = 303 orang

SMA = 155 orang

Standar pemakaian air minum fasilitas umum yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.3. Perhitungan kebutuhan air domestik menggunakan persamaan 3.7. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan air non domestik Desa Masaran pada tahun 2026.

Jumlah fasilitas

SD = 2 unit

SMP = 1 unit

SMA = 0 unit

Puskesmas = 1 unit

Masjid = 2 unit

Pasar = 0 unit

Kebutuhan air fasilitas

SD = 2 unit x 171 orang x 10 L/orang/hari = 3420 L/hari

SMP = 1 unit x 303 orang x 10 L/orang/hari = 3030 L/hari

Puskesmas = 1 unit x 1200 L/unit/hari = 1200 L/hari

Masjid = 2 unit x 3000 L/unit/hari = 6000 L/hari

Total = 3420 + 3030 + 1200 + 6000 L/hari = 13,65 m³/hari

Hasil perhitungan kebutuhan air minum non domestik Kecamatan Banyuates pada akhir tahun perencanaan dapat dilihat pada Tabel 5.7. Untuk hasil perhitungan kebutuhan air minum non domestik setiap tahun dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 5.7 Kebutuhan Air Minum Non Domestik Kecamatan Banyuates Tahun 2026

No	Desa	Kebutuhan Air Minum Non Domestik	
		m ³ /hari	L/detik
1	Olor	10,62	0,12
2	Planggaran Barat	5,91	0,07
3	Planggaran Timur	9,33	0,11
4	Tolang	10,62	0,12
5	Lar Lar	17,04	0,20
6	Tlagah	32,04	0,37
7	Nagasareh	10,62	0,12
8	Tapaan	25,49	0,30
9	Terosan	18,78	0,22
10	Asem Jaran	12,33	0,14
11	Kembang Jeruk	10,62	0,12
12	Morbato	12,33	0,14

Lanjutan Tabel 5.7

No	Desa	Kebutuhan Air Minum Non Domestik	
		m ³ /hari	L/detik
13	Montor	13,65	0,16
14	Tebanah	10,62	0,12
15	Nepa	12,33	0,14
16	Batioh	10,62	0,12
17	Masaran	13,65	0,16
18	Banyuates	31,01	0,36
19	Jatra Timur	8,91	0,10
20	Trapang	5,91	0,07
	Jumlah	282,43	3,27

Dari tabel di atas diketahui bahwa kebutuhan air minum non domestik di Kecamatan Banyuates pada tahun 2026 adalah sebesar 282,43 m³/hari atau 3,27 L/detik.

5.3 Air Baku

Sebelum menentukan air baku SPAM dan debit pengambilannya, perlu dilakukan pengukuran debit dan kualitas air terhadap potensi air baku yang ada. Pada bab 2 tentang gambaran umum wilayah perencanaan, diketahui bahwa di Kecamatan Banyuates terdapat dua buah mata air yaitu Sumber Temandung dan Sumber Nangah yang berpotensi untuk dijadikan air baku. Hasil pengukuran debit dan kualitas kedua mata air tersebut akan dibahas sebagai berikut.

5.3.1 Sumber Temandung

Mata air Sumber Temandung berlokasi di Desa Asem Jaran Kecamatan Banyuates. Secara geografis Sumber Temandung terletak di 6°55'26" LS dan 113°8'15" BT. Di Sumber Temandung terdapat dua titik sumber keluarnya air, yang kemudian alirannya berkumpul menjadi satu. Jarak antara kedua sumber tersebut sekitar 20 m. Kedua titik tersebut terletak tepat di kaki bukit. Dari pengukuran GPS didapati bahwa elevasi muka air di Sumber Temandung yaitu 115 ft atau 35 m di atas permukaan

laut. Pengukuran debit dilakukan pada 08 Februari 2017 pukul 12.45 menggunakan metode benda apung pada saluran yang terdapat setelah titik sumber keluarnya air . Dari metode tersebut diukur luas penampang dan kecepatan aliran di permukaan, yang kemudian dilakukan perhitungan debit menggunakan persamaan 3.10 dan 3.11. Adapun titik lokasi pengukuran debit dapat dilihat pada Gambar 5.3. Hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.3 Lokasi Pengukuran Debit Sumber Temandung

Tabel 5.8 Hasil Pengukuran Debit Sumber Temandung

No	Pengukuran	Satuan	Nilai (A)	Nilai (B)
1	h air	cm	54,5	50
2	lebar saluran	cm	150	150
3	luas penampang	cm ²	8175	7500
4	panjang lintasan	m	2	2
5	waktu	detik	6,9	5,2
6	kecepatan permukaan	m/detik	0,29	0,38
7	kecepatan aliran	m/detik	0,19	0,26
8	Q	m ³ /detik	0,16	0,19
		L/detik	157,97	192,31
9	Q total	m ³ /detik	0,35	
		L/detik	350,28	

Dari tabel di atas diketahui bahwa debit pada titik sumber A yaitu sebesar 157,97 L/detik dan pada titik sumber B yaitu

sebesar 192,31 L/detik, dengan debit total sebesar 350,28 L/detik. Adapun titik sumber yang akan dijadikan sebagai sumber air baku adalah titik sumber A. Setelah dilakukan pengukuran debit, kemudian dilakukan uji kualitas air baku. Pengambilan sampel air baku dilakukan pada 13 Februari 2017 pukul 09.30. Lokasi pengambilan sampel tepat berada di titik sumber A dan dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Kualitas Sumber Temandung

Uji kualitas dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan. Adapun baku mutu yang digunakan yaitu Permenkes 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Hasil uji kualitas air Sumber Temandung dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Hasil Uji Kualitas Air Sumber Temandung

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode	Baku Mutu
1	pH	-	7,05	pH meter	6,5-8,5
2	Warna	Unit PtCo	0	Spektrofotometri	15
3	Kekeruhan	NTU	0,98	Turbidimetri	5
4	TDS	mg/L	264	Gravimetri	500
5	Besi	mg/L Fe	0,09	Spektrofotometri	0,3
6	Mangan	mg/L Mn	0	Spektrofotometri	0,4
7	Kesadahan	mg/L CaCO ₃	335,71	Kompleksometri	500
8	Bau	-	Tidak berbau	-	Tidak berbau
9	Rasa	-	Tidak berasa	-	Tidak berasa

Dari tabel di atas diketahui bahwa kualitas air Sumber Temandong telah memenuhi baku mutu, sehingga dapat langsung didistribusikan ke wilayah pelayanan.

5.3.2 Sumber Nangah

Mata air Sumber Nangah berlokasi di Desa Tlagah Kecamatan Banyuates. Secara geografis Sumber Nangah terletak di 6°55'24" LS dan 113°13'10" BT. Dari pengukuran GPS didapati bahwa elevasi muka air di Sumber Nangah yaitu 148 ft atau 45 m di atas permukaan laut. Pengukuran debit dilakukan pada 08 Februari 2017 pukul 10.40 menggunakan metode benda apung pada saluran yang ada. Dari metode tersebut diukur luas penampang dan kecepatan aliran di permukaan, yang kemudian dilakukan perhitungan debit menggunakan persamaan 3.10 dan 3.11. Adapun titik lokasi pengukuran debit dapat dilihat pada Gambar 5.5. Hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.10.



Gambar 5.5 Lokasi Pengukuran Debit Sumber Nangah

Tabel 5.10 Hasil Pengukuran Debit Sumber Nangah

No	Pengukuran	Satuan	Nilai
1	h air	cm	45
2	lebar saluran	cm	120
3	luas penampang	cm ²	5400
4	panjang lintasan	m	2
5	waktu	detik	14,4

Lanjutan Tabel 5.10

No	Pengukuran	Satuan	Nilai
6	kecepatan permukaan	m/detik	0,14
7	kecepatan aliran	m/detik	0,093
8	Q	m ³ /detik	0,05
		L/detik	50

Dari tabel di atas diketahui bahwa debit mata air Sumber Nangah adalah sebesar 50 L/detik. Setelah dilakukan pengukuran debit, kemudian dilakukan uji kualitas air baku. Pengambilan sampel air baku dilakukan pada 13 Februari 2017 pukul 08.00. Lokasi pengambilan sampel tepat berada di titik keluarnya air dan dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Kualitas Sumber Nangah

Uji kualitas dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan. Adapun baku mutu yang digunakan yaitu Permenkes 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Hasil uji kualitas air Sumber Nangah dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Hasil Uji Kualitas Air Sumber Nangah

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode	Baku Mutu
1	pH	-	7,05	pH meter	6,5-8,5
2	Warna	Unit PtCo	0	Spektrofotometri	15
3	Kekeruhan	NTU	1,1	Turbidimetri	5
4	TDS	mg/L	274	Gravimetri	500
5	Besi	mg/L Fe	0,095	Spektrofotometri	0,3
6	Mangan	mg/L Mn	0	Spektrofotometri	0,4
7	Kesadahan	mg/L CaCO ₃	335,71	Kompleksometri	500
8	Bau	-	Tidak berbau	-	Tidak berbau
9	Rasa	-	Tidak berasa	-	Tidak berasa

Dari tabel di atas diketahui bahwa kualitas air Sumber Nangah telah memenuhi baku mutu, sehingga dapat langsung didistribusikan ke wilayah pelayanan.

5.4 Penentuan Wilayah Pelayanan

Penentuan wilayah pelayanan SPAM pada perencanaan ini mempertimbangkan beberapa hal seperti sebaran penduduk, rencana tata ruang dan kondisi topografi serta kemudahan akses jalan suatu wilayah. Ditinjau dari sebaran penduduk, wilayah pesisir utara atau pantura Kecamatan Banyuates memiliki kepadatan penduduk yang lebih besar dari wilayah lainnya. Wilayah pesisir utara tersebut meliputi Desa Trapang, Desa Jatra Timur, Desa Banyuates, Desa Masaran, Desa Batioh dan Desa Nepa. Mayoritas penduduk di desa-desa tersebut masih menggunakan sumur dangkal sebagai sumber air minum utama sehari-hari. Dari hasil kuesioner masyarakat yang telah dilakukan (lihat Lampiran A) diketahui bahwa di wilayah pesisir utara saat musim kemarau air yang dihasilkan oleh sumur dangkal debitnya menurun dan cenderung payau. Selain itu di wilayah pesisir utara Kecamatan Banyuates belum terdapat jaringan SPAM skala desa.

Berdasarkan RTRW Kabupaten Sampang tahun 2012-2032 direncanakan Desa Banyuates, Desa Masaran dan Desa

Jatra Timur akan dijadikan kawasan perkotaan sehingga diprioritaskan masuk dalam wilayah pelayanan SPAM dengan target pelayanan 90% pada tahun 2028 (PDAM Trunojoyo Sampang, 2012). Dari beberapa pertimbangan tersebut selanjutnya direncanakan desa-desa yang termasuk wilayah pelayanan SPAM antara lain:

- Desa Tlagah
- Desa Jatra Timur
- Desa Nepa
- Desa Kembang Jeruk
- Desa Batioh
- Desa Trapang
- Desa Masaran
- Desa Banyuates

Setelah merencanakan desa-desa yang akan dilayani SPAM, kemudian dilakukan pembagian blok pelayanan. Selanjutnya direncanakan debit pelayanan setiap blok berdasarkan jumlah penduduk yang terlayani dan dengan mempertimbangkan faktor tingkat kehilangan air yaitu sebesar 20%. Pembagian blok pelayanan dan debit pelayanan setiap blok dapat dilihat pada Tabel 5.12. Berikut adalah contoh perhitungan debit pelayanan blok 2 yang ada di Desa Trapang

Pelayanan blok 2 = 70% Desa Trapang

Penduduk terlayani = 1208 jiwa

Kebutuhan air Desa Trapang = 178,4 m³/hari

Faktor tingkat kehilangan air = 20%

Debit pelayanan blok 2 = 70% x 178,4 m³/hari x 120%
= 1,73 L/detik

Tabel 5.12 Pembagian Blok dan Debit Pelayanan

Blok	Wilayah Pelayanan	Penduduk Terlayani (jiwa)	Kebutuhan (m ³ /hari)	Debit Pelayanan (L/detik)
1	30% Trapang	518	53,52	0,74
2	70% Trapang	1208	124,89	1,73
3	90% Kembang Jeruk	3495	359,02	4,99
4	30% Jatra Timur	841	86,70	1,20
5	70% Jatra Timur; 40% Banyuates	3569	375,50	5,22
6	60% Banyuates	2412	259,80	3,61
7	50% Masaran	1582	165,02	2,29
8	50% Masaran	1582	165,02	2,29
9	35% Batioh	1386	142,25	1,98

Lanjutan Tabel 5.12

Blok	Wilayah Pelayanan	Penduduk Terlayani (jiwa)	Kebutuhan (m ³ /hari)	Debit Pelayanan (L/detik)
10	65% Batioh	2573	264,17	3,67
11	30% Tlagah	2632	272,80	3,79
12	100% Nepa	4438	456,12	6,34
13	45% Tlagah	3948	409,20	5,68
	Jumlah	30184	3134,01	43,53

Dari tabel di atas diketahui bahwa jumlah penduduk yang masuk dalam wilayah pelayanan adalah sebesar 30184 jiwa dengan jumlah debit pelayanan adalah sebesar 45,53 L/detik. Jika dipersentasekan didapatkan bahwa penduduk terlayani sebesar 92% di wilayah pelayanan dan 39% di Kecamatan Banyuates. Peta blok pelayanan SPAM dapat dilihat pada Gambar 5.7.

5.5 Sistem Jaringan Distribusi dan Analisis EPANET 2.0

Pada sub bab sebelumnya diketahui bahwa debit yang dibutuhkan seluruh blok pelayanan adalah sebesar 45,53 L/detik. Untuk memenuhi debit tersebut, maka direncanakan air baku yang digunakan berasal dari Sumber Nangah dengan debit 20 L/detik dan Sumber Temandung dengan debit 25,53 L/detik. Penggunaan dua sumber mata air tersebut bertujuan agar tekanan pada setiap blok pelayanan mencukupi. Hal itu dikarenakan jika hanya menggunakan salah satu sumber, dikhawatirkan tekanan di blok pelayanan tertentu tidak akan mencukupi akibat dari jarak air baku yang terlalu jauh (lihat Gambar 5.7).

Jaringan perpipaan yang dibuat pada perencanaan ini disesuaikan dengan akses jalan pada wilayah perencanaan. Dalam perencanaan ini direncanakan jaringan perpipaan terdiri dari jaringan primer dan sekunder. Jaringan primer merupakan jaringan yang mengalirkan air dari sumber air baku atau reservoir menuju jaringan sekunder, dimana tidak boleh ada pemasangan sambungan rumah (SR) langsung pada jaringan ini. Sedangkan jaringan sekunder merupakan jaringan pada blok pelayanan yang menghubungkan jaringan primer ke setiap sambungan rumah (SR).

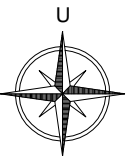
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuwates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Peta Blok Pelayanar




Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

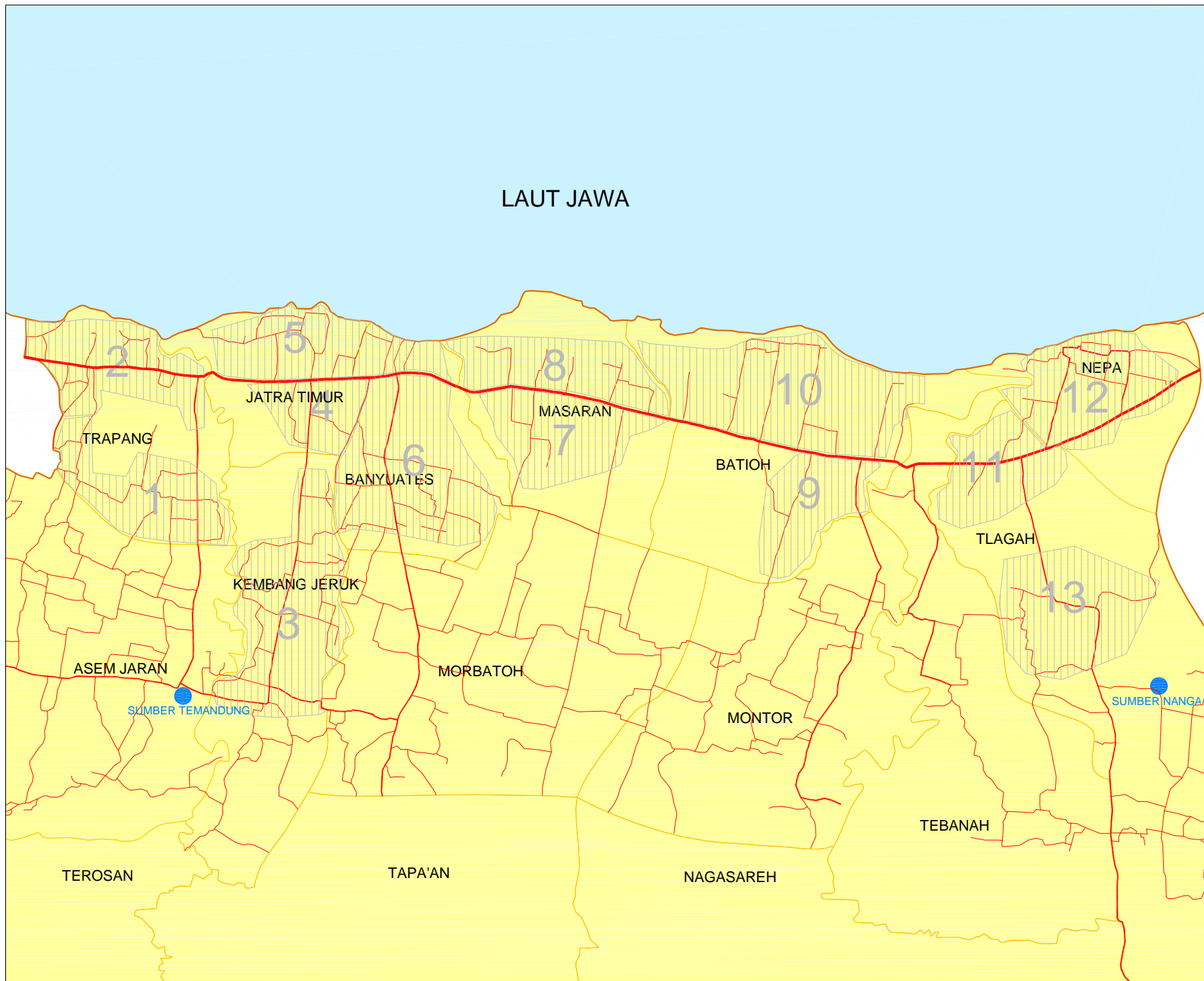
Dosen Pembimng
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:40.000



Legenda

-  Air Baku
-  Jalan
-  Sungai
-  Blok Pelayanan
- 1** Nomor Blok Pelayanan



Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Peta Jaringan Pipa

Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:40.000



Legenda

-  Air Baku
-  Sungai
-  Jaringan Primer
-  Jaringan Sekunder
-  Titik Tapping



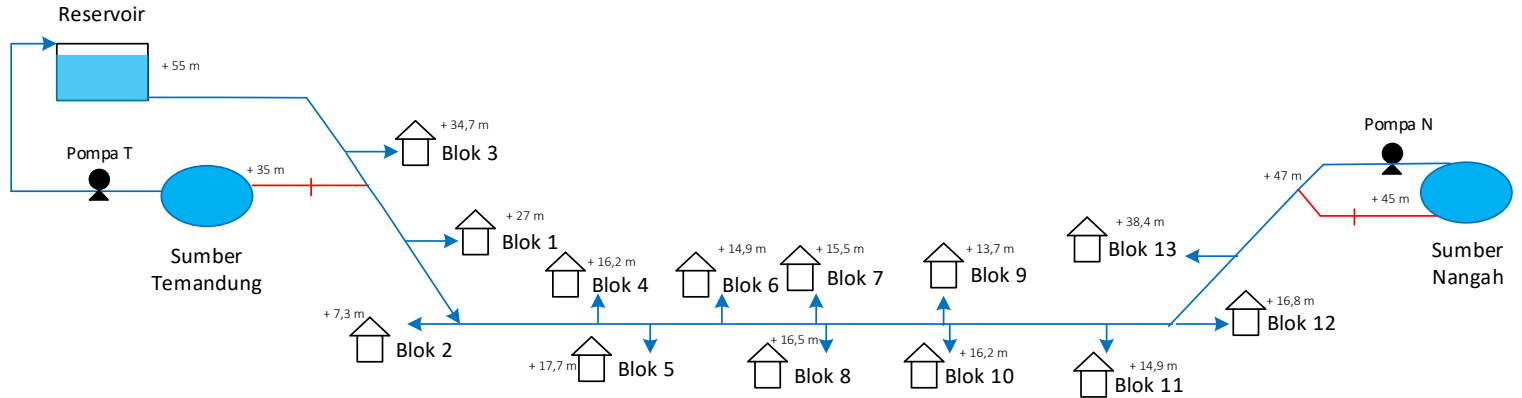
Dalam perencanaan ini tidak direncanakan adanya hidran umum (HU), sebagaimana SPAM IKK yang ada di kecamatan lain. Peta jaringan perpipaan dapat dilihat pada Gambar 5.8. Direncanakan terdapat dua skenario distribusi, yaitu pada saat kondisi debit puncak dan debit rata-rata. Pembuatan dua skenario disesuaikan dengan kondisi wilayah perencanaan serta didasarkan bahwa debit aliran dan tekanan yang dibutuhkan kedua kondisi tersebut berbeda, yang selanjutnya dibahas sebagai berikut.

5.5.1 Skenario Distribusi Debit Puncak

Debit puncak terjadi pada saat jam puncak, dimana pada jam tersebut terjadi aktivitas pemakaian air terbesar dalam sehari. Pada umumnya jam puncak di wilayah pelayanan terjadi saat pagi hari dan sore hari. Faktor debit puncak yang digunakan yaitu 150% dari debit rata-rata. Skema dari skenario distribusi debit puncak dapat dilihat pada Gambar 5.9.

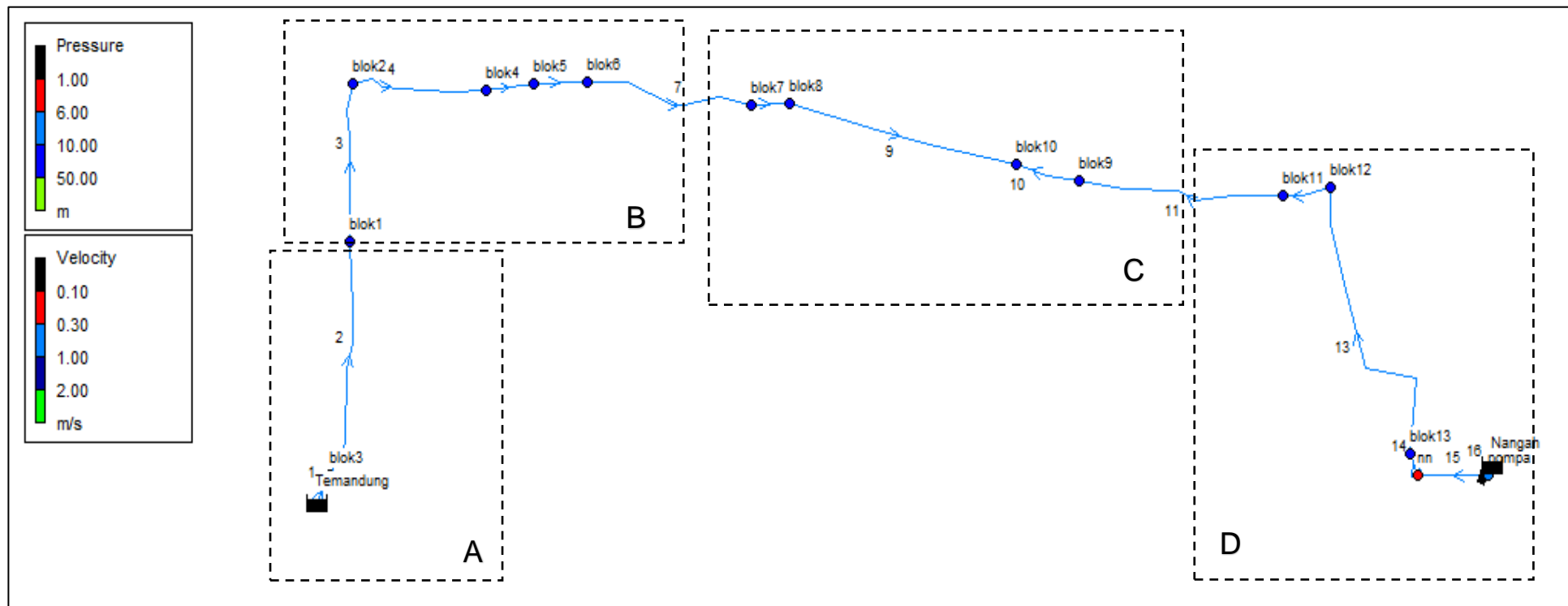
Sisa tekan pada skenario ini direncanakan sebesar 10 meter kolom air pada titik tapping pipa primer (menuju blok pelayanan). Dari pengukuran elevasi menggunakan GPS diketahui bahwa elevasi pada Sumber Temandung sebesar 35 m dan Sumber Nangah sebesar 45 m. Selain itu diketahui bahwa pada blok yang terletak di dekat Sumber Temandung, yaitu blok 3 sebagian wilayahnya memiliki elevasi di atas 35 m. Oleh karena itu pada Sumber Temandung direncanakan terdapat pompa dengan kode Pompa T. Pompa pada Sumber Temandung (Pompa T) tersebut dioperasikan untuk mengalirkan air menuju reservoir, yang kemudian langsung dialirkan ke seluruh blok pelayanan. Dari pengukuran elevasi menggunakan GPS juga didapatkan pada pipa dari Sumber Nangah menuju blok pelayanan terdapat titik (node nn) di atas 45 m, sehingga direncanakan terdapat pompa dengan kode Pompa N. Pompa pada Sumber Nangah (Pompa N) tersebut dioperasikan untuk mengalirkan air langsung menuju blok pelayanan. Selanjutnya dilakukan analisis pada program EPANET 2.0. Hasil analisis EPANET 2.0 dapat dilihat pada Gambar 5.10-5.11 dan Tabel 5.13-5.16.

Skema Distribusi Kondisi Debit Puncak

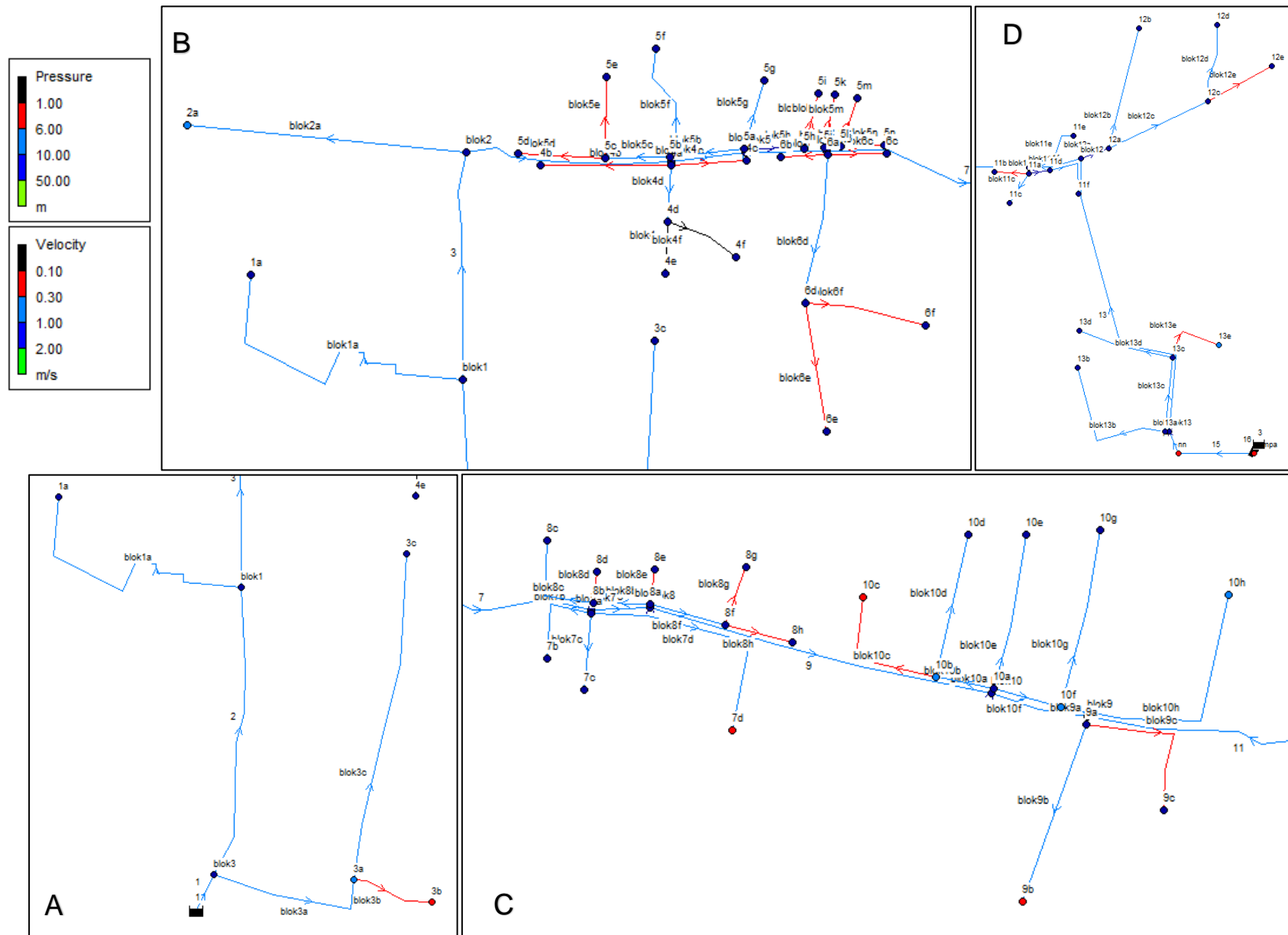


Keterangan:
 Pompa N dan Pompa T beroperasi secara kontinu
 Garis merah berarti valve ditutup, sehingga tidak ada aliran air

Gambar 5.9 Skema Distribusi Kondisi Debit Puncak



Gambar 5.10 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Puncak



Gambar 5.11 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Puncak

Tabel 5.13 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Puncak

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
blok3	34,7	7,48	54,77	20,07
blok1	27	1,11	52,54	25,54
blok2	7,3	2,60	51,20	43,90
blok4	16,2	1,80	50,13	33,93
blok5	17,7	7,83	49,27	31,57
blok6	14,9	5,41	45,79	30,89
blok7	15,5	3,43	40,80	25,30
blok8	16,5	3,43	39,55	23,05
blok10	16,2	5,51	34,57	18,37
blok9	13,7	2,97	36,92	23,22
blok11	14,9	5,68	44,47	29,57
blok12	16,8	9,51	45,39	28,59
blok13	38,4	8,52	50,34	11,94
nn	47	0,00	50,47	3,47
pompa	45	0,00	51,15	6,15
R Temandung	55	-35,47	55,00	0,00
S Nangah	45	-29,82	45,00	0,00

Tabel 5.14 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Puncak

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe 2	1789	267	10	27,98	0,50	1,24	2,22
Pipe 3	1167	267	10	26,87	0,48	1,15	1,34
Pipe 4	1116	267	10	24,27	0,43	0,96	1,07
Pipe 5	374	216	8	22,47	0,61	2,33	0,87

Lanjutan Tabel 5.14

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe 6	400	140	5	14,64	0,95	8,71	3,48
Pipe 7	1350	140	5	9,23	0,60	3,71	5,01
Pipe 8	293	114	4	5,79	0,57	4,26	1,25
Pipe 9	1861	89	3	2,36	0,38	2,71	5,04
Pipe 10	514	89	3	-3,15	0,50	4,55	2,34
Pipe 11	1605	114	4	-6,12	0,60	4,68	7,51
Pipe 12	351	165	6	-11,80	0,55	2,62	0,92
Pipe 1	120	267	10	35,46	0,63	1,93	0,23
Pipe 13	2350	216	8	-21,31	0,58	2,11	4,96
Pipe 14	93	267	10	29,83	0,53	1,40	0,13
Pipe 15	474	267	10	29,83	0,53	1,40	0,66
Pump 16	#N/A	#N/A	#N/A	29,82	0,00	-6,15	#N/A

Tabel 5.15 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Puncak

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
3a	38,1	0,75	47,91	9,81
3c	14	6,36	35,45	21,45
3b	45,7	0,38	47,57	1,87
1a	11,9	1,11	41,05	29,15
2a	8,2	2,60	17,70	9,50
4d	16,2	0,72	46,79	30,59
4e	18,6	0,18	46,75	28,15
4f	21,3	0,18	46,72	25,42
4c	18	0,36	47,97	29,97
4a	16,2	0,00	48,22	32,02
4b	14,4	0,36	47,95	33,55

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
5d	9,4	0,39	35,67	26,27
5e	14	0,63	35,27	21,27
5c	15,2	0,39	35,97	20,77
5b	16,2	0,39	37,99	21,79
5f	11,3	0,94	35,96	24,66
5g	10,1	1,17	44,92	34,82
5i	7,6	0,78	33,41	25,81
5k	4,9	0,78	30,14	25,24
5m	4,9	0,78	29,62	24,72
5a	17,7	0,00	47,03	29,33
5h	16,8	0,56	34,19	17,39
5j	14	0,24	30,88	16,88
5l	12,8	0,39	30,32	17,52
5n	9,1	0,39	30,17	21,07
6d	17,7	1,89	37,23	19,53
6f	16,5	1,08	36,84	20,34
6e	25,3	0,81	35,51	10,21
6a	14,9	0,00	42,23	27,33
6b	17,7	0,81	42,12	24,42
6c	10,4	0,81	42,11	31,71
7c	15,5	1,03	33,13	17,63
7d	21	1,38	26,25	5,25
7b	15,8	1,03	33,29	17,49
7a	15,5	0,00	35,35	19,85
8c	10,1	0,85	29,71	19,61
8d	12,5	0,51	31,12	18,62
8e	13,1	0,51	33,42	20,32

Lanjutan Tabel 5.15

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
8g	11,9	0,68	30,22	18,32
8h	17,1	0,35	30,66	13,56
8f	16,8	0,35	30,95	14,15
8a	16,5	0,00	33,70	17,20
8b	15,5	0,17	31,33	15,83
10c	17,4	0,56	22,11	4,71
10d	6,1	1,10	19,44	13,34
10e	8,5	1,10	23,57	15,07
10g	6,1	1,10	16,44	10,34
10h	6,1	1,10	13,73	7,63
10b	13,4	0,27	22,93	9,53
10f	13,4	0,27	20,10	6,70
10a	16,2	0,00	27,21	11,01
9a	13,7	0,00	30,95	17,25
9c	7	0,60	28,73	21,73
9b	21,3	2,37	26,91	5,61
11a	14,9	0,00	41,55	26,65
11c	19,2	1,71	38,43	19,23
11b	9,1	0,57	40,97	31,87
11e	13,1	1,71	32,20	19,10
11d	15,8	0,28	35,79	19,99
11f	22,3	1,42	32,52	10,22
12a	17,7	0,48	33,49	15,79
12c	11,6	1,91	22,72	11,12
12e	6,1	1,42	22,02	15,92
12d	9,1	2,38	21,06	11,96
12b	6,1	3,33	29,00	22,90

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
13a	38,4	0,00	50,08	11,68
13b	21,9	2,55	46,65	24,75
13d	19,2	3,84	36,95	17,75
13e	33,5	1,71	40,73	7,23
13c	28	0,42	41,43	13,43

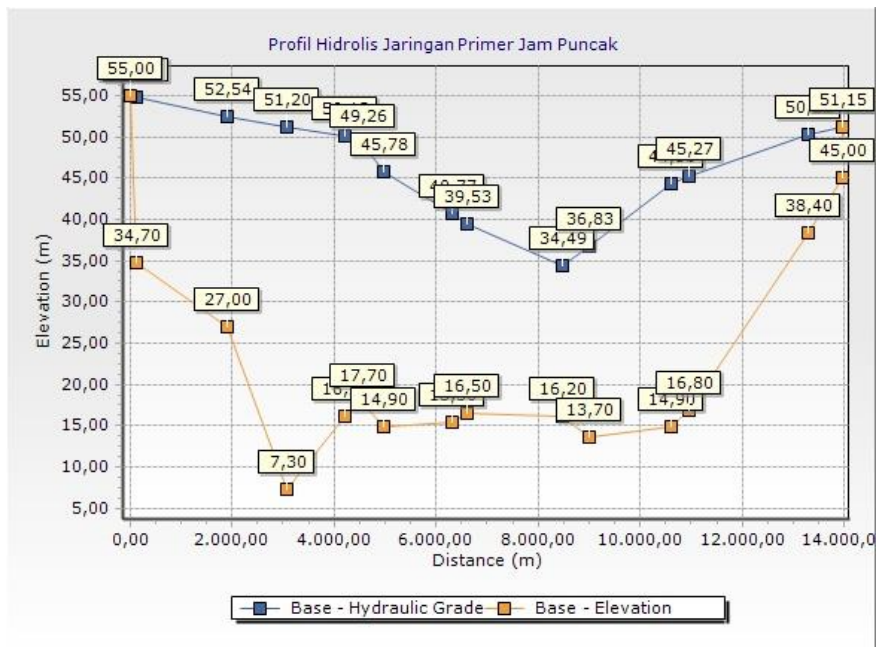
Tabel 5.16 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Puncak

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe blok3c	1760	114	4	6,36	0,62	7,08	12,46
Pipe blok3b	391	60	2	0,38	0,13	0,85	0,33
Pipe blok3a	992	114	4	7,48	0,73	6,83	6,78
Pipe blok1a	2322	60	2	1,11	0,39	4,54	10,54
Pipe blok2a	1464	60	2	2,60	0,92	21,88	32,03
Pipe blok4e	235	60	2	0,18	0,06	0,16	0,04
Pipe blok4f	418	60	2	0,18	0,06	0,16	0,07
Pipe blok4d	332	60	2	1,08	0,38	4,31	1,43
Pipe blok4a	3	60	2	-1,80	0,64	11,11	0,03
Pipe blok4c	434	60	2	0,36	0,13	0,56	0,24
Pipe blok4b	473	60	2	0,36	0,13	0,56	0,26
Pipe blok5c	287	60	2	1,41	0,50	7,07	2,03
Pipe blok5e	438	60	2	0,63	0,22	1,59	0,70
Pipe blok5d	458	60	2	0,39	0,14	0,65	0,30
Pipe blok5f	605	60	2	0,94	0,33	3,37	2,04
Pipe blok5h	274	60	2	3,91	1,38	46,85	12,84
Pipe blok5g	420	60	2	1,17	0,41	5,00	2,10
Pipe blok5j	153	60	2	2,58	0,91	21,64	3,31
Pipe blok5i	329	60	2	0,78	0,28	2,36	0,78

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe blok5k	310	60	2	0,78	0,28	2,36	0,73
Pipe blok5l	65	60	2	1,56	0,55	8,52	0,55
Pipe blok5m	298	60	2	0,78	0,28	2,36	0,70
Pipe blok5n	233	60	2	0,39	0,14	0,65	0,15
Pipe blok5a	3	114	4	7,83	0,77	7,52	0,02
Pipe blok5b	372	60	2	2,74	0,97	24,28	9,03
Pipe blok6b	307	89	3	0,81	0,13	0,37	0,11
Pipe blok6a	3	89	3	5,40	0,87	12,45	0,04
Pipe blok6c	316	89	3	0,81	0,13	0,37	0,12
Pipe blok6d	777	89	3	3,78	0,61	6,43	5,00
Pipe blok6f	623	89	3	1,08	0,17	0,63	0,39
Pipe blok6e	681	60	2	0,81	0,29	2,53	1,72
Pipe blok7b	517	60	2	1,03	0,37	3,99	2,06
Pipe blok7c	557	60	2	1,03	0,37	3,99	2,22
Pipe blok7d	1340	60	2	1,38	0,49	6,79	9,10
Pipe blok7a	3	60	2	3,45	1,22	37,07	0,11
Pipe blok8c	580	60	2	0,85	0,30	2,80	1,62
Pipe blok8d	197	60	2	0,51	0,18	1,08	0,21
Pipe blok8b	288	60	2	-1,53	0,54	8,22	2,37
Pipe blok8e	255	60	2	0,51	0,18	1,08	0,28
Pipe blok8f	413	60	2	1,37	0,48	6,66	2,75
Pipe blok8g	403	60	2	0,68	0,24	1,81	0,73
Pipe blok8a	3	60	2	3,40	1,20	36,18	0,11
Pipe blok8h	554	60	2	0,35	0,12	0,52	0,29
Pipe blok10a	3	60	2	5,47	1,94	87,20	0,26
Pipe blok10b	342	60	2	1,92	0,68	12,52	4,28
Pipe blok10c	655	60	2	0,56	0,20	1,26	0,83
Pipe blok10d	788	60	2	1,10	0,39	4,43	3,49
Pipe blok10e	822	60	2	1,10	0,39	4,43	3,64

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe blok10f	359	60	2	2,46	0,87	19,82	7,12
Pipe blok10g	827	60	2	1,10	0,39	4,43	3,66
Pipe blok10h	1440	60	2	1,10	0,39	4,43	6,38
Pipe blok9b	1490	89	3	2,37	0,38	2,71	4,04
Pipe blok9c	1526	60	2	0,60	0,21	1,45	2,21
Pipe blok9a	3	89	3	2,97	0,48	4,12	0,01
Pipe blok11a	3	60	2	5,70	2,02	93,95	0,28
Pipe blok11c	309	60	2	1,71	0,60	10,10	3,12
Pipe blok11b	439	60	2	0,57	0,20	1,32	0,58
Pipe blok11d	158	60	2	3,42	1,21	36,48	5,76
Pipe blok11e	355	60	2	1,71	0,60	10,10	3,59
Pipe blok11f	454	60	2	1,42	0,50	7,21	3,27
Pipe blok12a	271	89	3	9,52	1,53	35,63	9,66
Pipe blok12c	778	89	3	5,72	0,92	13,83	10,76
Pipe blok12e	660	89	3	1,42	0,23	1,06	0,70
Pipe blok12d	605	89	3	2,38	0,38	2,74	1,66
Pipe blok12b	883	89	3	3,33	0,54	5,09	4,49
Pipe blok13a	3	89	3	8,52	1,37	28,98	0,09
Pipe blok13b	1105	89	3	2,55	0,41	3,10	3,43
Pipe blok13c	577	89	3	5,97	0,96	15,00	8,66
Pipe blok13d	675	89	3	3,84	0,62	6,62	4,47
Pipe blok13e	468	89	3	1,71	0,27	1,48	0,69

Dari hasil analisis EPANET 2.0 yang telah dilakukan didapatkan bahwa sisa tekan pada titik tapping jaringan primer telah memenuhi kriteria sebesar 10 m. Adapun pada jaringan sekunder, sisa tekan semua node atau titik terjauh pada pipa sekunder bernilai positif sehingga aliran air yang terjadi bisa mencapai titik tersebut. Profil hidrolis dari jaringan primer pada skenario ini dapat dilihat pada Gambar 5.12.



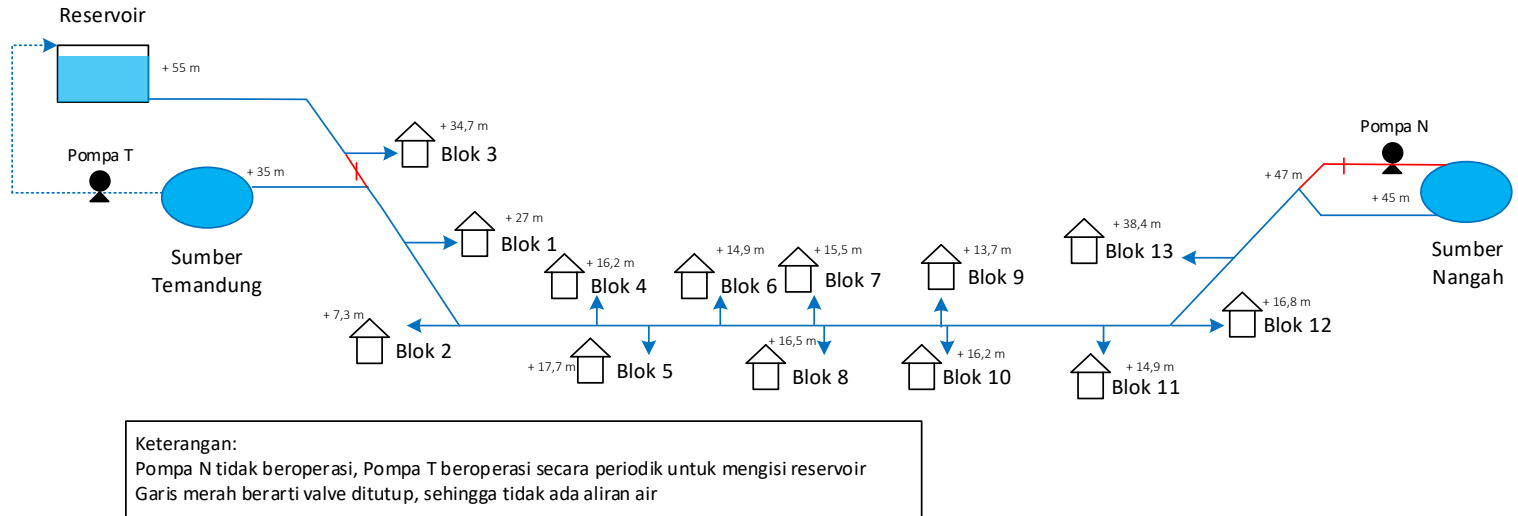
Gambar 5.12 Profil Hidrolis Jaringan Primer saat Jam Puncak

Dari analisis EPANET 2.0 juga didapatkan pengambilan debit pada kondisi jam puncak di Sumber Temandung sebesar 35,47 L/detik dan di sumber Nangah sebesar 29,82 L/detik. Debit pada kondisi puncak inilah yang akan digunakan untuk merencanakan bangunan intake mata air dan pompa. Rencana waktu operasional skenario ini terjadi saat jam puncak pemakaian air, yaitu pada pagi hari pukul 06.00-08.00 dan sore hari pada pukul 15.00-17.00.

5.5.2 Skenario Distribusi Debit Rata-Rata

Debit rata-rata merupakan debit yang terjadi di luar jam puncak pemakaian air. Skema dari skenario distribusi debit rata-rata dapat dilihat pada Gambar 5.13.

Skema Distribusi Kondisi Debit Rata-Rata



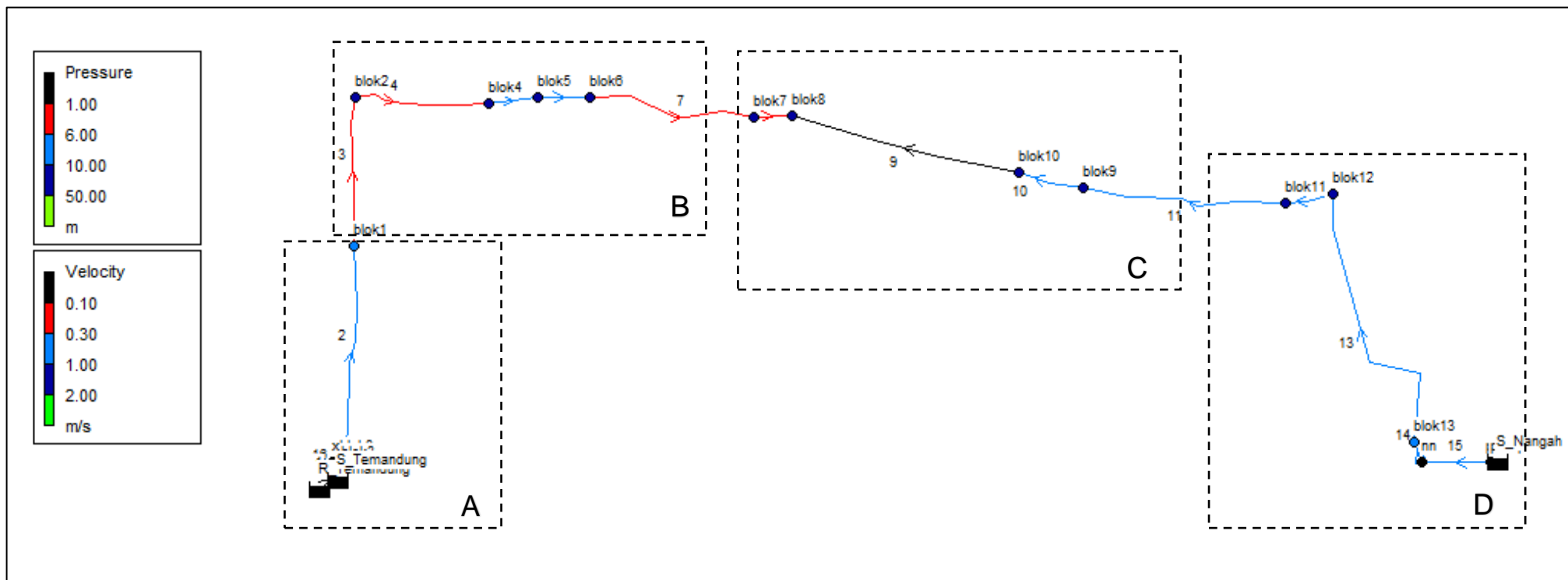
Gambar 5.13 Skema Distribusi Kondisi Debit Rata-Rata

Dalam skenario distribusi pada kondisi debit rata-rata ini debit air yang mengalir menuju blok pelayanan lebih kecil jika dibandingkan dengan kondisi debit puncak. Hal itu dikarenakan pemakaian air pada kondisi ini lebih kecil jika dibandingkan dengan saat terjadi jam puncak, sehingga tekanan yang dibutuhkan di setiap blok pelayanan juga lebih kecil. Oleh karena itu pada kondisi ini direncanakan sistem pengaliran dari air baku menuju wilayah pelayanan dialirkan secara gravitasi sehingga mengurangi pengoperasian pompa.

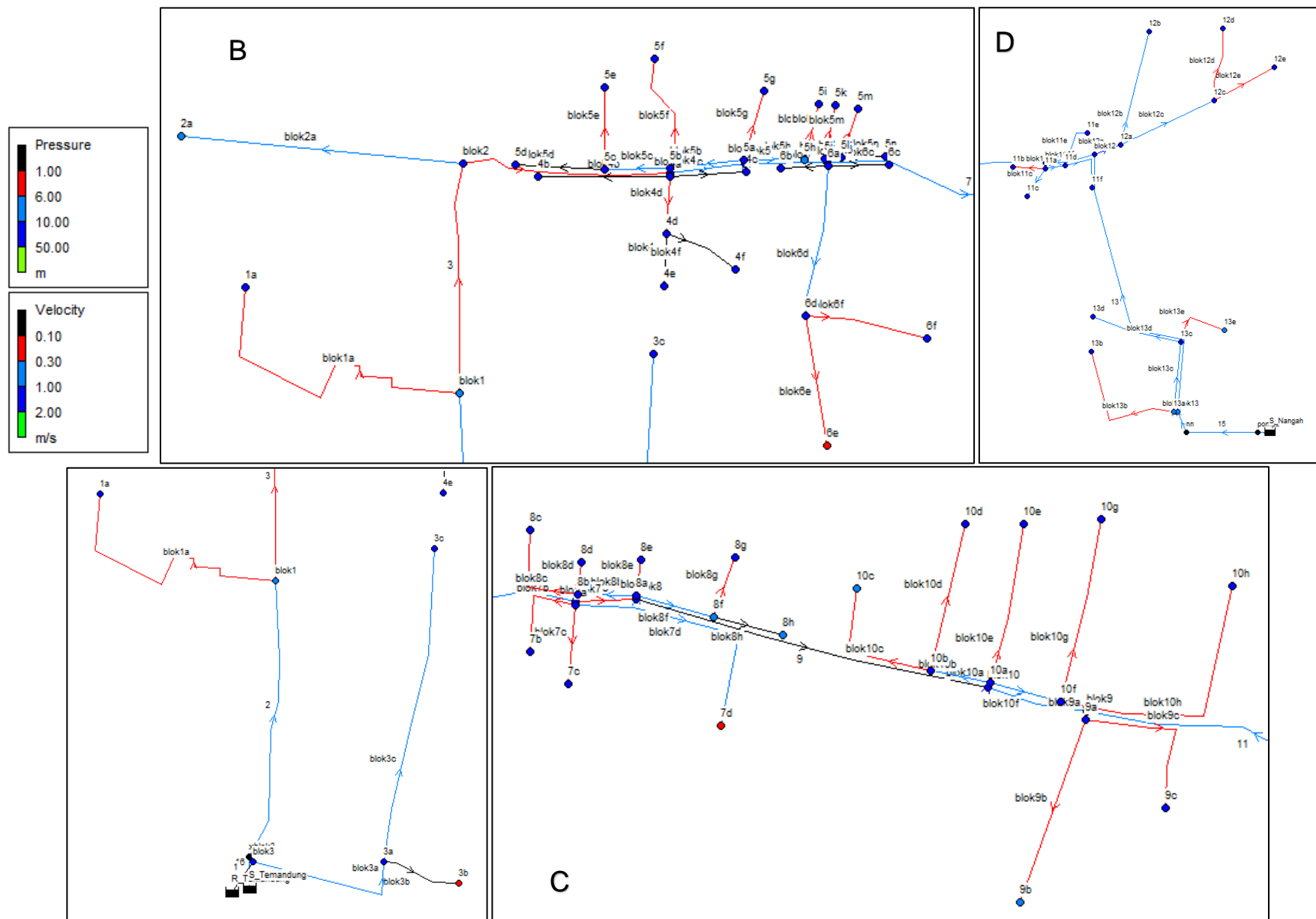
Pada skenario ini reservoir yang berlokasi di Sumber Temandung difungsikan hanya untuk melayani blok 3. Hal itu dikarenakan sebagian wilayah yang ada di blok 3 memiliki elevasi yang lebih tinggi dari Sumber Temandung sehingga tidak dimungkinkan dilayani langsung secara gravitasi. Dalam pengoperasiannya direncanakan pengisian reservoir menggunakan Pompa T secara periodik dan otomatis. Sedangkan blok pelayanan lainnya yang memiliki elevasi lebih rendah dari Sumber Temandung, sehingga dapat langsung dilakukan pengaliran secara gravitasi.

Adapun pada kondisi ini pompa yang ada di Sumber Nangah (Pompa N) tidak dioperasikan sehingga air dari sumber ini direncanakan langsung dialirkan secara gravitasi menuju blok pelayanan. Meskipun Pompa N tidak dioperasikan dan terdapat titik (node nn) yang memiliki elevasi lebih tinggi sebesar 2 m dari Sumber Nangah, aliran secara gravitasi masih bisa terjadi. Hal itu dikarenakan pada titik tersebut tidak ada pengambilan air sehingga dimungkinkan terjadi efek siphon. Efek siphon dapat terjadi dengan karena pipa telah terisi air akibat dari pengoperasian Pompa N saat kondisi debit puncak.

Selanjutnya dilakukan analisis pada program EPANET 2.0. Hasil analisis EPANET 2.0 dapat dilihat pada Gambar 5.14-5.15 dan Tabel 5.17-5.20.



Gambar 5.14 Analisis EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Rata-Rata



Gambar 5.15 Analisis EPANET 2,0 Jaringan Sekunder Debit Rata-Rata

Tabel 5.17 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Rata-Rata

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
blok1	27	0,74	34,11	7,11
blok2	7,3	1,73	33,59	26,29
blok4	16,2	1,20	33,19	16,99
blok5	17,7	5,22	32,87	15,17
blok6	14,9	3,61	31,75	16,85
blok7	15,5	2,29	30,52	15,02
blok8	16,5	2,29	30,33	13,83
blok10	16,2	3,67	30,41	14,21
blok9	13,7	1,98	33,95	20,25
blok11	14,9	3,79	41,00	26,10
blok12	16,8	6,34	41,63	24,83
blok13	38,4	5,68	44,56	6,16
blok3	34,7	4,99	54,99	20,29
nn	47	0,00	44,63	-2,37
R Temandong	55	-4,99	55,00	0,00
S Nangah	45	-21,70	45,00	0,00
S Temandong	35	-16,84	35,00	0,00

Tabel 5.18 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Primer Debit Rata-Rata

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe 2	1789	267	10	16,84	0,30	0,49	0,88
Pipe 3	1167	267	10	16,10	0,29	0,45	0,53
Pipe 4	1116	267	10	14,37	0,26	0,36	0,40
Pipe 5	374	216	8	13,17	0,36	0,86	0,32

Lanjutan Tabel 5.18

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe 6	400	140	5	7,95	0,52	2,81	1,12
Pipe 7	1350	140	5	4,34	0,28	0,92	1,24
Pipe 8	293	114	4	2,05	0,20	0,62	0,18
Pipe 9	1861	89	3	-0,24	0,04	0,04	0,07
Pipe 10	514	89	3	-3,91	0,63	6,84	3,52
Pipe 11	1605	114	4	-5,89	0,58	4,37	7,01
Pipe 12	351	165	6	-9,68	0,45	1,81	0,64
Pipe 13	2350	216	8	-16,02	0,44	1,24	2,91
Pipe 14	93	267	10	21,70	0,39	0,78	0,07
Pipe 15	474	267	10	21,70	0,39	0,78	0,37
Pipe 16	30	267	10	16,84	0,30	0,68	0,02
Pipe 1	120	267	10	4,99	0,09	0,07	0,01

Tabel 5.19 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Rata-Rata

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
3a	38,1	0,5	51,80	13,70
3c	14	4,24	45,92	31,92
3b	45,7	0,25	51,64	5,94
1a	11,9	0,74	28,73	16,83
2a	8,2	1,73	17,82	9,62
4d	16,2	0,48	31,64	15,44
4e	18,6	0,12	31,62	13,02
4f	21,3	0,12	31,61	10,31
4c	18	0,24	32,20	14,20
4a	16,2	0	32,32	16,12
4b	14,4	0,24	32,19	17,79

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
5d	9,4	0,26	26,48	17,08
5e	14	0,42	26,29	12,29
5c	15,2	0,26	26,62	11,42
5b	16,2	0,26	27,58	11,38
5f	11,3	0,63	26,61	15,31
5g	10,1	0,78	30,85	20,75
5i	7,6	0,52	25,41	17,81
5k	4,9	0,52	23,87	18,97
5m	4,9	0,52	23,62	18,72
5a	17,7	0	31,84	14,14
5h	16,8	0,37	25,78	8,98
5j	14	0,16	24,22	10,22
5l	12,8	0,26	23,95	11,15
5n	9,1	0,26	23,88	14,78
6d	17,7	1,26	27,72	10,02
6f	16,5	0,72	27,53	11,03
6e	25,3	0,54	26,91	1,61
6a	14,9	0	30,08	15,18
6b	17,7	0,54	30,03	12,33
6c	10,4	0,54	30,02	19,62
7c	15,5	0,69	26,89	11,39
7d	21	0,92	23,64	2,64
7b	15,8	0,69	26,97	11,17
7a	15,5	0	27,94	12,44
8c	10,1	0,57	25,68	15,58
8d	12,5	0,34	26,35	13,85
8e	13,1	0,34	27,44	14,34

Lanjutan Tabel 5.19

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
8g	11,9	0,45	25,93	14,03
8h	17,1	0,23	26,13	9,03
8f	16,8	0,23	26,27	9,47
8a	16,5	0	27,57	11,07
8b	15,5	0,11	26,45	10,95
10c	17,4	0,37	24,97	7,57
10d	6,1	0,73	23,72	17,62
10e	8,5	0,73	25,67	17,17
10g	6,1	0,73	22,30	16,20
10h	6,1	0,73	21,02	14,92
10b	13,4	0,18	25,36	11,96
10f	13,4	0,18	24,03	10,63
10a	16,2	0	27,38	11,18
9a	13,7	0	31,30	17,60
9c	7	0,4	30,26	23,26
9b	21,3	1,58	29,40	8,10
11a	14,9	0	39,50	24,60
11c	19,2	1,14	38,02	18,82
11b	9,1	0,38	39,22	30,12
11e	13,1	1,14	35,09	21,99
11d	15,8	0,19	36,78	20,98
11f	22,3	0,95	35,23	12,93
12a	17,7	0,32	35,88	18,18
12c	11,6	1,27	30,80	19,20
12e	6,1	0,95	30,47	24,37
12d	9,1	1,59	30,02	20,92
12b	6,1	2,22	33,76	27,66

Lanjutan Tabel 5.19

Node ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
13a	38,4	0	44,26	5,86
13b	21,9	1,70	42,64	20,74
13d	19,2	2,56	38,07	18,87
13e	33,5	1,14	39,85	6,35
13c	28	0,28	40,18	12,18

Lanjutan Tabel 5.19

Tabel 5.20 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Jaringan Sekunder Debit Rata-Rata

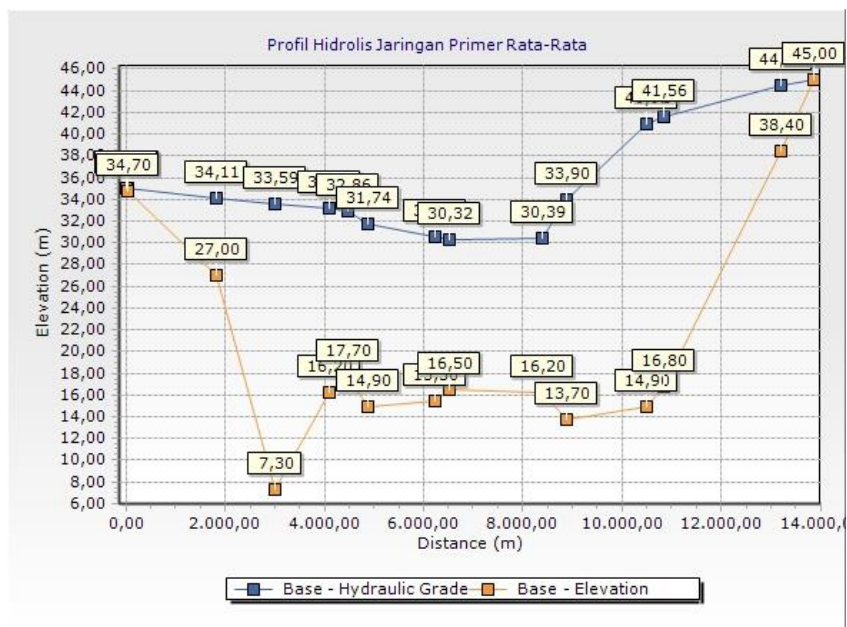
Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe blok3c	1760	114	4	4,24	0,42	3,34	5,88
Pipe blok3b	391	60	2	0,25	0,09	0,4	0,16
Pipe blok3a	992	114	4	-4,99	0,49	3,22	3,19
Pipe blok1a	2322	60	2	0,74	0,26	2,14	4,97
Pipe blok2a	1464	60	2	1,73	0,61	10,32	15,11
Pipe blok4e	235	60	2	0,12	0,04	0,07	0,02
Pipe blok4f	418	60	2	0,12	0,04	0,07	0,03
Pipe blok4d	332	60	2	0,72	0,25	2,04	0,68
Pipe blok4a	3	60	2	-1,20	0,42	5,24	0,02
Pipe blok4c	434	60	2	0,24	0,08	0,27	0,12
Pipe blok4b	473	60	2	0,24	0,08	0,27	0,13
Pipe blok5c	287	60	2	0,94	0,33	3,34	0,96
Pipe blok5e	438	60	2	0,42	0,15	0,75	0,33
Pipe blok5d	458	60	2	0,26	0,09	0,31	0,14
Pipe blok5f	605	60	2	0,63	0,22	1,59	0,96
Pipe blok5h	274	60	2	2,61	0,92	22,11	6,06
Pipe blok5g	420	60	2	0,78	0,28	2,36	0,99

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe blok5j	153	60	2	1,72	0,61	10,21	1,56
Pipe blok5i	329	60	2	0,52	0,18	1,11	0,37
Pipe blok5k	310	60	2	0,52	0,18	1,11	0,34
Pipe blok5l	65	60	2	1,04	0,37	4,02	0,26
Pipe blok5m	298	60	2	0,52	0,18	1,11	0,33
Pipe blok5n	233	60	2	0,26	0,09	0,31	0,07
Pipe blok5a	3	114	4	5,22	0,51	3,5	0,01
Pipe blok5b	372	60	2	1,83	0,65	11,46	4,26
Pipe blok6b	307	89	3	0,54	0,09	0,18	0,06
Pipe blok6a	3	89	3	3,60	0,58	5,88	0,02
Pipe blok6c	316	89	3	0,54	0,09	0,18	0,06
Pipe blok6d	777	89	3	2,52	0,41	3,04	2,36
Pipe blok6f	623	89	3	0,72	0,12	0,3	0,19
Pipe blok6e	681	60	2	0,54	0,19	1,2	0,82
Pipe blok7b	517	60	2	0,69	0,24	1,88	0,97
Pipe blok7c	557	60	2	0,69	0,24	1,88	1,05
Pipe blok7d	1340	60	2	0,92	0,33	3,21	4,30
Pipe blok7a	3	60	2	2,30	0,81	17,5	0,05
Pipe blok8c	580	60	2	0,57	0,20	1,32	0,77
Pipe blok8d	197	60	2	0,34	0,12	0,51	0,10
Pipe blok8b	288	60	2	-1,02	0,36	3,88	1,12
Pipe blok8e	255	60	2	0,34	0,12	0,51	0,13
Pipe blok8f	413	60	2	0,91	0,32	3,14	1,30
Pipe blok8g	403	60	2	0,45	0,16	0,85	0,34
Pipe blok8a	3	60	2	2,27	0,80	17,07	0,05
Pipe blok8h	554	60	2	0,23	0,08	0,25	0,14

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe blok10a	3	60	2	3,65	1,29	41,15	0,12
Pipe blok10b	342	60	2	1,28	0,45	5,91	2,02
Pipe blok10c	655	60	2	0,37	0,13	0,59	0,39
Pipe blok10d	788	60	2	0,73	0,26	2,09	1,65
Pipe blok10e	822	60	2	0,73	0,26	2,09	1,72
Pipe blok10f	359	60	2	1,64	0,58	9,35	3,36
Pipe blok10g	827	60	2	0,73	0,26	2,09	1,73
Pipe blok10h	1440	60	2	0,73	0,26	2,09	3,01
Pipe blok9b	1490	89	3	1,58	0,25	1,28	1,91
Pipe blok9c	1526	60	2	0,40	0,14	0,69	1,05
Pipe blok9a	3	89	3	1,98	0,32	1,94	0,01
Pipe blok11a	3	60	2	3,80	1,34	44,34	0,13
Pipe blok11c	309	60	2	1,14	0,40	4,77	1,47
Pipe blok11b	439	60	2	0,38	0,13	0,62	0,27
Pipe blok11d	158	60	2	2,28	0,81	17,22	2,72
Pipe blok11e	355	60	2	1,14	0,40	4,77	1,69
Pipe blok11f	454	60	2	0,95	0,34	3,4	1,54
Pipe blok12a	271	89	3	6,35	1,02	16,81	4,56
Pipe blok12c	778	89	3	3,81	0,61	6,53	5,08
Pipe blok12e	660	89	3	0,95	0,15	0,5	0,33
Pipe blok12d	605	89	3	1,59	0,26	1,29	0,78
Pipe blok12b	883	89	3	2,22	0,36	2,4	2,12
Pipe blok13a	3	89	3	5,68	0,91	13,68	0,04
Pipe blok13b	1105	89	3	1,70	0,27	1,46	1,61
Pipe blok13c	577	89	3	3,98	0,64	7,08	4,09
Pipe blok13d	675	89	3	2,56	0,41	3,13	2,11

Link ID	Length	Diameter		Flow	Velocity	Unit Headloss	
	m	mm	inch	LPS	m/s	m/km	m
Pipe blok13e	468	89	3	1,14	0,18	0,7	0,33

Dari hasil analisis EPANET 2.0 yang telah dilakukan didapatkan bahwa pada kondisi debit rata-rata sisa tekan pada titik tapping jaringan primer bernilai lebih dari 10 m, kecuali pada titik tapping blok 1 dengan sisa tekan sebesar 7,11 m dan blok 13 dengan sisa tekan 6,08 m. Namun dikarenakan kedua titik tapping tersebut masih bernilai positif, sehingga tidak diperlukan penambahan tekanan menggunakan pompa. Adapun pada jaringan sekunder, sisa tekan semua node atau titik terjauh pada pipa sekunder bernilai positif sehingga aliran air yang terjadi bisa mencapai titik tersebut. Profil hidrolis dari jaringan primer pada skenario ini dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Profil Hidrolis Jaringan Primer saat Kondisi Rata-Rata

Dari analisis EPANET 2,0 juga didapatkan pengambilan debit pada kondisi rata-rata di Sumber Temandung sebesar 16,84 L/detik dan di Sumber Nangah sebesar 21,70 L/detik yang masuk ke wilayah pelayanan selain blok 3. Untuk debit pengaliran blok 3 yang dilayani oleh reservoir yaitu sebesar 4,99 L/detik. Debit pengaliran blok 3 pada kondisi debit rata-rata inilah yang digunakan untuk merencanakan dimensi reservoir yang ada di Sumber Temandung. Adapun rencana waktu operasional skenario ini terjadi diluar jam puncak pemakaian air, yaitu pada pukul 08.00-15.00 dan pukul 17.00-06.00.

5.6 Penentuan Spesifikasi Pompa

Pada perencanaan ini terdapat dua pompa yang terletak di Sumber Temandung dan Sumber Nangah, Pompa yang ada pada Sumber Temandung (Pompa T) dioperasikan pada kondisi debit puncak dan debit rata-rata. Pada kondisi debit puncak, Pompa T dioperasikan secara terus menerus untuk mengalirkan air ke reservoir yang selanjutnya langsung menuju wilayah pelayanan. Sedangkan pada kondisi debit rata-rata Pompa T dioperasikan untuk mengisi reservoir yang melayani blok 3 saja. Pompa yang ada pada Sumber Nangah (Pompa N) hanya dioperasikan pada kondisi debit puncak untuk mengalirkan air menuju wilayah pelayanan. Dalam menentukan spesifikasi pompa dibutuhkan data debit aliran dan head pompa. Head pompa dihitung menggunakan persamaan 3.18. Perhitungan spesifikasi pompa yang diperlukan adalah sebagai berikut.

a. Pompa T (Sumber Temandung)

Pompa T yang direncanakan merupakan pompa tipe *submersible*. Ketinggian muka air di reservoir yang direncanakan adalah 2 m. Elevasi muka air adalah 35 m dan elevasi lahan reservoir adalah 55 m. Berikut adalah perhitungan spesifikasi Pompa T.

$$H_s = (55-35) + 2 \text{ m} = 22 \text{ m}$$

$$L \text{ pipa} = 95 \text{ m}$$

$$Q = 35,47 \text{ L/detik}$$

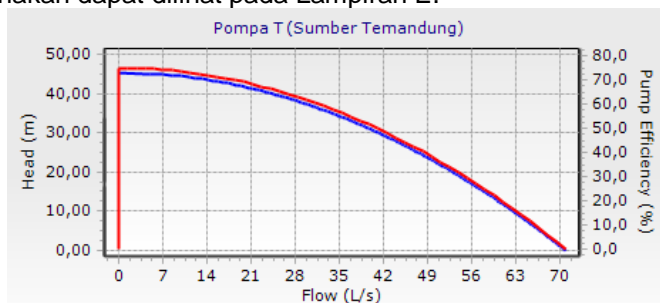
$$D \text{ pipa} = 4 \text{ inch} = 11,4 \text{ cm}$$

$$C = 120$$

$$H_f = \frac{95}{(0,00155 \times 11,4^{2,63} \times 120)^{1,85}} \times 35,47^{1,85} \text{ m} = 11,82 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Head pompa} &= 22 + 11,28 \text{ m} \\ &= 33,28 \text{ m} \approx 34 \text{ m}\end{aligned}$$

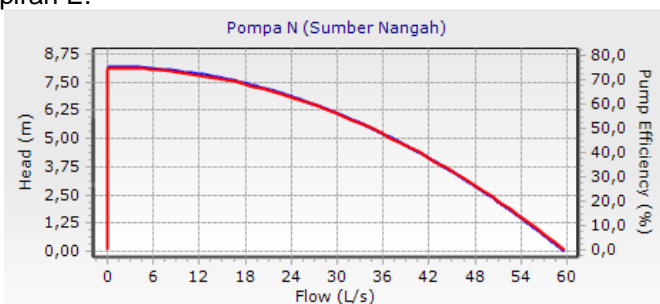
Dari perhitungan di atas kemudian dibuat grafik Pompa T. Adapun efisiensi pompa yang direncanakan adalah 75%. Grafik pompa T dapat dilihat pada Gambar 5.16, Detail pompa yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran E.



Gambar 5.17 Grafik Pompa T

b. Pompa N (Sumber Nangah)

Pompa N yang direncanakan merupakan pompa tipe *submersible*. Debit dan head pompa dalam menentukan spesifikasi Pompa N diambil dari hasil analisis EPANET 2.0. Dari analisis tersebut didapatkan debit pemompaan sebesar 29,82 L/detik dan head pompa sebesar 6,15 m. Adapun efisiensi pompa yang direncanakan adalah 75%. Grafik pompa T dapat dilihat pada Gambar 5.18. Detail pompa yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran E.



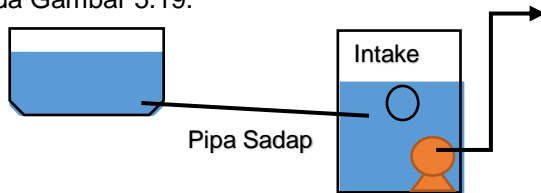
Gambar 5.18 Grafik Pompa N

5.7 Bangunan SPAM

Dalam perencanaan ini terdapat beberapa bangunan SPAM antara lain intake mata air, reservoir, pembunuh klor, jembatan pipa dan detail junction. Pembahasan perencanaan setiap bangunan tersebut adalah sebagai berikut.

5.7.1 Intake Mata Air

Intake mata air yang direncanakan berlokasi di Sumber Temandung dan Sumber Nangah. Kedalaman intake yang disesuaikan dengan kondisi lahan dan tinggi muka air pada sumber air baku. Adapun tinggi muka air pada intake direncanakan lebih rendah dari tinggi muka mata air baku. Sketsa intake dapat dilihat pada Gambar 5.19.



Gambar 5.19 Sketsa Intake

Dalam merencanakan intake digunakan debit puncak sebagai acuan. Perhitungan dalam perencanaan intake mata air menggunakan persamaan 3.20. Hasil perhitungan perencanaan setiap intake adalah sebagai berikut.

a. Intake Sumber Temandung

Intake Sumber Temandung berlokasi di dekat titik sumber mata air. Panjang pipa sadap direncanakan adalah 2 m. Beda tinggi muka air pada intake direncanakan -0,2 m dari tinggi muka air sumber. Lokasi intake dapat dilihat pada Gambar 5.20.



Gambar 5.20 Lokasi Intake Sumber Temandong

$$Q = 0,03547 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$g = 9,81 \text{ m}^2/\text{detik}$$

$$\Delta h = 0,2 \text{ m}$$

$$\xi = 2,1$$

$$L = 2 \text{ m}$$

$$Q = \frac{\pi}{4} Dp^2 \left(\frac{2g\Delta h}{\xi} \right)^{0,5}$$

$$Dp^2 = Q : \left(\frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{2g\Delta h}{\xi} \right)^{0,5} \right)$$

$$Dp^2 = 0,03547 : \left(\frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 0,2}{2,1} \right)^{0,5} \right)$$

$$Dp = \sqrt{0,03299}$$

$$= 0,1816 \text{ m}$$

$$= 182 \text{ mm}$$

Dari perhitungan didapatkan diameter pipa yang digunakan 182 mm, Karena harus menyesuaikan dengan pipa yang ada di pasaran, maka digunakan pipa berdiameter 8 inch (216 mm). Gambar detail intake dapat dilihat pada Lampiran D.

b. Intake Sumber Nangah

Intake Sumber Nangah berlokasi di dekat titik sumber mata air. Panjang pipa sadap direncanakan adalah 3 m. Beda tinggi muka air pada intake direncanakan -0,2 m dari tinggi muka air sumber. Lokasi intake dapat dilihat pada Gambar 5.21.



Gambar 5.21 Lokasi Intake Sumber Nangah

$$Q = 0,02982 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$g = 9,81 \text{ m}^2/\text{detik}$$

$$\Delta h = 0,2 \text{ m}$$

$$\xi = 2,1$$

$$L = 3 \text{ m}$$

$$Q = \frac{\pi}{4} D_p^2 \left(\frac{2g\Delta h}{\xi} \right)^{0,5}$$

$$D_p^2 = Q : \left(\frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{2g\Delta h}{\xi} \right)^{0,5} \right)$$

$$D_p^2 = 0,02982 : \left(\frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 0,2}{2,1} \right)^{0,5} \right)$$

$$D_p = \sqrt{0,02779}$$

$$= 0,1667 \text{ m}$$

$$= 167 \text{ mm}$$

Dari perhitungan didapatkan diameter pipa yang digunakan 167 mm. Karena harus menyesuaikan dengan pipa yang ada di pasaran. maka digunakan pipa berdiameter 6 inch (165 mm). Gambar detail Intake dapat dilihat pada Lampiran D.

5.7.2 Reservoir

Dalam perencanaan ini terdapat satu reservoir yang berlokasi di Sumber Temandung. Lokasi rencana reservoir dapat dilihat pada Gambar 5.22.



Gambar 5.22 Lokasi Reservoir Intake

Secara geografis lokasi reservoir terletak di 6°55'27" LS dan 113° 8'12" BT dan memiliki elevasi sebesar 55 m dpl. Daerah tersebut berada di punggung bukit. Perencanaan reservoir ini berdasarkan kondisi debit rata-rata, dimana pada kondisi tersebut reservoir hanya melayani blok 3 dengan debit sebesar 4,99 L/detik. Direncanakan kedalaman air pada reservoir sebesar 2 m. Perhitungan dimensi reservoir menggunakan persamaan 3.21. Berikut adalah perhitungan dimensi reservoir.

$$Q = 4,99 \text{ L/detik} = 17,95 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$t = \text{waktu penampungan direncanakan} = 1 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} VR = Q \times t &= 17,95 \times 1 \text{ m}^3 \\ &= 17,95 \text{ m}^3 \approx 18 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$h \text{ air} = 2 \text{ m}, \text{ free board} = 0,3 \text{ m}$$

$$p = 3 \text{ m}$$

$$l = 3 \text{ m}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan dimensi reservoir sebesar 3 x 3 x 2,3 m. Selanjutnya dihitung besarnya waktu pompa beroperasi untuk mengisi reservoir. Pompa yang digunakan adalah Pompa T, dimana pompa tersebut juga digunakan saat kondisi debit puncak. Berikut adalah perhitungan waktu operasi pompa untuk mengisi reservoir.

$$Q \text{ Pompa T} = 35,47 \text{ L/detik} = 127,4 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$VR = 18 \text{ m}^3$$

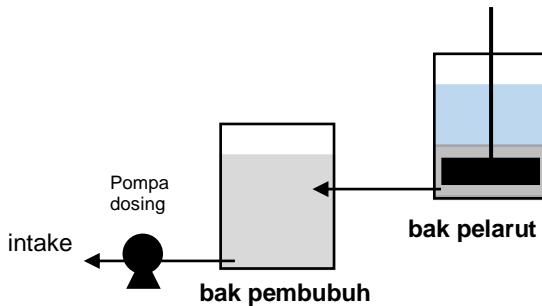
$$t \text{ operasi} = VR : Q \text{ Pompa T}$$

= 18 : 127,4 jam
= 0,14 jam
= 8,5 menit

Dari perhitungan di atas didapatkan bahwa waktu pompa beroperasi untuk mengisi reservoir adalah 8,5 menit. Gambar detail reservoir dapat dilihat pada Lampiran D.

5.7.3 Pembubuh Klor

Pembubuh klor merupakan unit yang berfungsi untuk menambahkan klor ke dalam air minum. Klor yang ditambahkan berfungsi untuk membunuh mikroorganisme yang ada di air. Dalam perencanaan ini terdapat dua unit pembubuh klor yang masing-masing berada di Sumber Temandong dan Sumber Nangah. Penambahan klor dilakukan di unit intake sebelum air didistribusikan ke wilayah pelayanan. Sketsa unit pembubuh klor dapat dilihat pada Gambar 5.22.

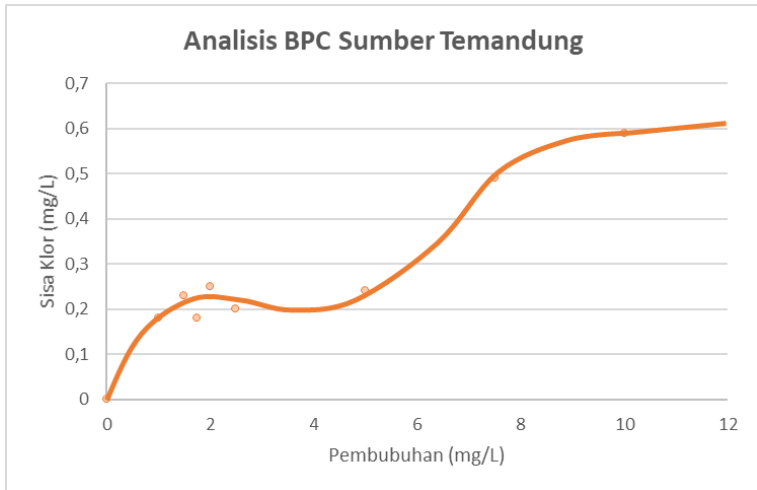


Gambar 5.23 Sketsa Unit Pembubuh Klor

Perhitungan dosis klor yang ditambahkan menggunakan persamaan 3.22. Nilai BPC didapatkan dari hasil analisis laboratorium dan nilai sisa klor direncanakan sebesar 0,5 mg/L. Pada proses klorinasi direncanakan menggunakan senyawa kaporit dengan kadar 60% dan densitas 860 kg/m³. Konsentrasi larutan yang direncanakan adalah 5% Cl. Pelarutan larutan kaporit dilakukan dua kali sehari atau setiap 12 jam. Berikut adalah perhitungan rencana unit pembubuh klor pada masing-masing sumber.

a. Sumber Temandung

Hasil analisis BPC dapat air baku Sumber Temandung dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 5.24 Hasil Analisis BPC Sumber Temandung

Dari grafik di atas didapatkan nilai BPC untuk air baku Sumber Temandung adalah sebesar 3 mg/L. Berikut perhitungan dosis klor dan bak pembubuh klor Sumber Temandung.

$$\text{Dosis pembubuhan klor} = 3 \text{ mg/L} + 0,5 \text{ mg/L} = 3,5 \text{ mg/L}$$

$$Q = 21,83 \text{ L/detik} = 1886112 \text{ L/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{massa kaporit} &= 1/60\% \times 3,5 \text{ mg/L} \times 1886112 \text{ L/hari} \\ &= 11 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\text{volume kaporit} = 11 \text{ kg/hari} : 860 \text{ kg/m}^3 = 0,0128 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{volume larutan} = 0,0128 \text{ m}^3/\text{hari} : 5\% = 0,254 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{volume air pelarut} = 95\% \times 0,488 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,242 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Direncanakan bak pelarut dan pembubuh menggunakan drum plastik volume 200 L, diameter 53 cm dan tinggi 93 cm.

$$\text{volume bak} = 200 \text{ L} = 0,2 \text{ m}^3$$

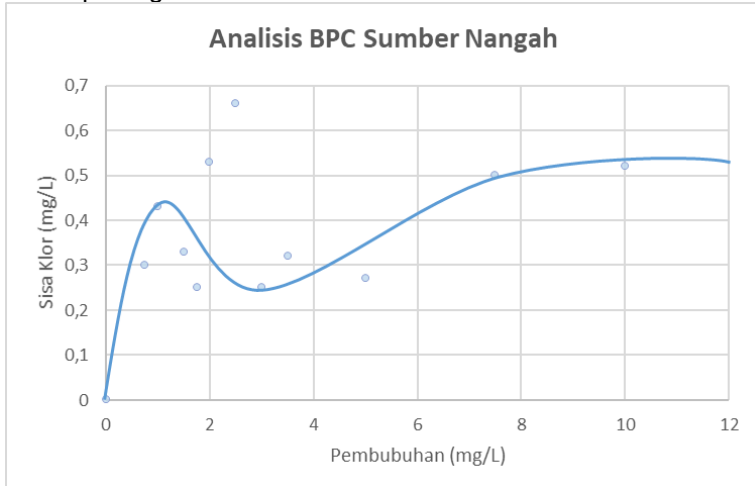
$$\text{diameter bak} = 0,53 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{tinggi larutan} &= 0,0127 \text{ m}^3 : (3,14 \times 0,53 \text{ m} \times 0,53 \text{ m}) \\ &= 0,58 \text{ m} = 58 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$Q \text{ pembubuhan} = 0,254 \text{ m}^3/\text{hari} = 2,9 \text{ mL/detik}$$

b. Sumber Nangah

Hasil analisis BPC dapat air baku Sumber Nangah dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 5.25 Hasil Analisis BPC Sumber Nangah

Dari grafik di atas didapatkan nilai BPC untuk air baku Sumber Nangah adalah sebesar 3 mg/L. Berikut perhitungan dosis klor dan bak pembubuh klor Sumber Nangah.

$$\text{Dosis pembubuhan klor} = 3 \text{ mg/L} + 0,5 \text{ mg/L} = 3,5 \text{ mg/L}$$

$$Q = 21,70 \text{ L/detik} = 1874880 \text{ L/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{massa kaporit} &= 1/60\% \times 5,5 \text{ mg/L} \times 1874880 \text{ L/hari} \\ &= 11 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\text{volume kaporit} = 11 \text{ kg/hari} : 860 \text{ kg/m}^3 = 0,0127 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{volume larutan} = 0,0127 \text{ m}^3/\text{hari} : 5\% = 0,254 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{volume air pelarut} = 95\% \times 0,254 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,242 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Direncanakan bak pelarut dan pembubuh menggunakan drum plastik volume 200 L, diameter 53 cm dan tinggi 93 cm.

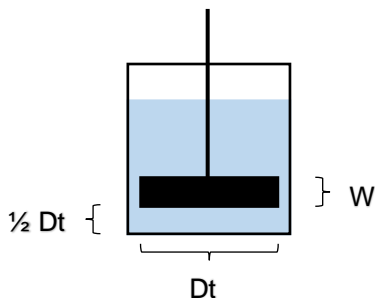
$$\text{volume bak} = 200 \text{ L} = 0,2 \text{ m}^3$$

$$\text{diameter bak} = 0,53 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{tinggi larutan} &= 0,127 \text{ m}^3 : (3,14 \times 0,53 \text{ m} \times 0,53 \text{ m}) \\ &= 0,58 \text{ m} = 58 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$Q \text{ pembubuhan} = 0,254 \text{ m}^3/\text{hari} = 2,9 \text{ mL/detik}$$

Selanjutnya direncanakan dan *paddle* pengaduk bak pelarut dan pompa untuk menginjeksikan larutan klor menuju intake. Sketsa dan dimensi *paddle* pengaduk adalah sebagai berikut.



Gambar 5.26 Sketsa *Paddle* Bak Pelarut

Direncanakan paddle berupa *single paddle* dengan dua *blade* dengan nilai $G = 500 \text{ detik}^{-1}$. Berdasarkan (Reynolds & Richards, 1996) *paddle* jenis tersebut memiliki kriteria:

- diameter paddle (D_t) 50-80% dari diameter bak
- lebar paddle (W_t) $1/6 - 1/10$ diameter bak
- kecepatan putaran 20-150 rpm

Jenis pompa yang direncanakan untuk menginjeksikan larutan klor adalah *dosing pump* memiliki spesifikasi debit 20 L/jam dan tekanan 2 bar. Gambar detail pembubuh klor dan informasi pompa yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran D.

5.7.4 Jembatan Pipa

Pada perencanaan ini terdapat tiga jembatan pipa yang melintasi sungai yang ada di Kecamatan Banyuates. Konstruksi jembatan pipa yang direncanakan berupa pipa besi dengan besi penyokong dan fondasi di kedua ujungnya. Diameter pipa besi digunakan disesuaikan dengan diameter pipa PVC yang digunakan pada setiap jalur pipa. Daftar jembatan pipa dapat dilihat pada Tabel 5.21. Gambar detail jembatan pipa dapat dilihat pada Lampiran D.





Tabel 5.21 Daftar Jembatan Pipa

No	Nama	Jalur Pipa	Panjang (m)	Diameter pipa (inch)
1	JP A	Pipa blok 3a	20	4
2	JP B	Pipa blok 3a	5	4
3	JP C	Pipa 4	36	10
4	JP D	Pipa 11	40	4


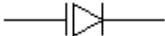



5.7.5 Detail Junction

Detail junction menunjukkan jenis-jenis aksesoris pipa yang digunakan pada tiap node yang ada di jaringan distribusi. Detail junction disajikan dalam bentuk gambar dengan menggunakan simbol sesuai dengan aksesoris pipa. Simbol-simbol junction dapat dilihat pada Tabel 5.22. Gambar detail junction dapat dilihat pada Lampiran E.

Tabel 5.22 Simbol Detail Junction

No	Nama	Fungsi
1	 Tee All Flange	Digunakan bila ada percabangan
2	 Bend flange 45°	Digunakan untuk belokan 45°
3	 Bend flange 90°	Digunakan untuk belokan 90°
4	 Giboult Joint	Dipakai sebagai penyambung yang kuat dan fleksibel, agar mudah melepas aksesoris di dekatnya bila ada kerusakan

Lanjutan Tabel 5.22

No	Nama	Fungsi
5	 Gate valve	Mengatur debit air yang keluar/mengalir
6	 Reducer-Increacer	Untuk sambungan pipa diperkecil atau diperbesar
7	 Flange with thrust	Sambungan pipa yang masuk tembok, agar pegangan pipa kuat pada tembok
8,	 Meter air	Mengetahui besarnya debit air yang mengalir
9,	 Check Valve	Mencegah aliran balik

5.8 Analisis BOQ dan RAB

Analisis BOQ (*Bill of Quantity*) dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang dilakukan merupakan analisis pada tahap konstruksi/ Analisis BOQ dan RAB yang dilakukan meliputi:

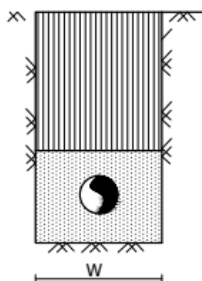
- pemasangan dan pengadaan pipa
- pembangunan intake mata air
- pembangunan reservoir
- pembangunan rumah operasi
- pembangunan *thrust block*
- pengadaan aksesoris pipa
- pembangunan jembatan pipa

Pedoman yang digunakan dalam melakukan analisis BOQ dan RAB yaitu HSPK Sampang 2016 dan SNI sesuai dengan jenis

pekerjaan. Berikut adalah hasil analisis pada setiap jenis pekerjaan.

5.8.1 Pemasangan dan Pengadaan Pipa

Jenis pipa yang digunakan dalam perencanaan ini adalah pipa PVC dan pipa besi. Pipa PVC digunakan pada jalur pipa yang ditanam di dalam tanah, sedangkan pipa besi digunakan pada jalur pipa dari dan menuju reservoir pada daerah berbukit. Kedalaman penanaman pipa yang direncanakan adalah 1 m. Pekerjaan pemasangan pipa dimulai dari pembongkaran aspal jalan, penggalian tanah, pemasangan pipa, pengurugan kembali dan diakhiri dengan pengaspalan jalan. Untuk pipa besi yang dipasang di daerah berbukit, hanya dilakukan pekerjaan pemasangan pipa. Standar dan tipikal galian pada tanah stabil dapat dilihat pada Gambar 5.27 dan Tabel 2.23.



Gambar 5.27 Tipikal Galian Tanah Stabil

Tabel 5.23 Standar Galian Pipa Tanah Stabil

D (mm)	W (cm)	h pasir (cm)
50-100	55-60	15
150-200	65-70	15
250-300	75-80	15

Berdasarkan standar tersebut kemudian dihitung volume galian dan kebutuhan pasir dalam penanaman pipa. Hasil perhitungan volume galian dan kebutuhan pasir dapat dilihat pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Volume Galian dan Kebutuhan Pasir Pemasangan Pipa

D (inch)	L Pipa (m)	W galian (m)	V galian (m3)	V pasir urug (m3)	V tanah urug (m3)
10	4739	0,8	3791	569	3223
8	2724	0,8	2179	327	1852
6	351	0,7	246	37	209
4	1898	0,7	1329	199	1129
3	10158	0,6	6095	914	5181
2	24585	0,6	14751	2213	12538
Jumlah			28391	4259	24132

Setelah mengetahui volume galian dan kebutuhan pasir, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya pemasangan pipa dengan acuan harga satuan dapat dilihat pada Lampiran G. Hasil perhitungan biaya pemasangan pipa dapat dilihat pada Tabel 5.25- Tabel 5.32.

Tabel 5.25 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 10 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pembongkaran Aspal	m ²	3.791	87.487	331.680.714
Galian Tanah	m ³	3.791	58.725	222.638.220
Pengadaan Pipa PVC AW 10" Pj. 4m	batang	1.185	1.544.400	1.830.114.000
Pasang Pipa	m'	4.739	2.878	13.639.790
Pengurugan Pasir	m ³	569	179.924	102.318.896
Pengurugan Tanah Kembali	m ³	3.223	16.636	53.609.665
Pengaspalan Kembali	m ²	3.791	7.956	30.163.272
Total Biaya				2.584.164.557
Biaya Per Meter				545.297

Tabel 5.26 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 8 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pembongkaran Aspal	m ²	2.179	87.487	190.651.670
Galian Tanah	m ³	2.179	58.725	127.973.520
Pengadaan Pipa PVC AW 8" Pj. 4m	batang	681	998.800	680.182.800
Pasang Pipa	m'	2.724	2.878	7.840.217
Pengurugan Pasir	m ³	327	179.924	58.813.394
Pengurugan Tanah Kembali	m ³	1.852	16.636	30.815.094
Pengaspalan Kembali	m ²	2.179	7.956	17.337.994
Total Biaya				1.113.614.688
Biaya Per Meter				408.816

Tabel 5.27 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 6 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pembongkaran Aspal	m ²	246	87.487	21.495.556
Galian Tanah	m ³	246	58.725	14.428.733
Pengadaan Pipa PVC AW 6" Pj. 4m	batang	88	595.100	52.368.800
Pasang Pipa	m'	351	2.878	1.010.248
Pengurugan Pasir	m ³	37	179.924	6.631.081
Pengurugan Tanah Kembali	m ³	209	16.636	3.474.334
Pengaspalan Kembali	m ²	246	7.956	1.954.821
Total Biaya				101.363.572
Biaya Per Meter				288.785

Tabel 5.28 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 4 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pembongkaran Aspal	m ²	1.329	87.487	116.235.228
Galian Tanah	m ³	1.329	58.725	78.022.035
Pengadaan Pipa PVC AW 4" Pj. 4m	batang	475	256.080	121.638.000
Pasang Pipa	m'	1.898	2.878	5.462.824
Pengurugan Pasir	m ³	199	179.924	35.856.954
Pengurugan Tanah	m ³	1.129	16.636	18.787.139

Lanjutan Tabel 5.28

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Kembali				
Pengaspalan Kembali	m ²	1.329	7.956	10.570.511
Total Biaya				386.572.692
Biaya Per Meter				203.674

Tabel 5.29 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 3 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pembongkaran Aspal	m ²	6.095	87.487	533.215.768
Galian Tanah	m ³	6.095	58.725	357.917.130
Pengadaan Pipa PVC AW 3" Pj. 4m	batang	2.540	88.490	224.764.600
Pasang Pipa	m'	10.158	2.878	29.236.756
Pengurugan Pasir	m ³	914	179.924	164.489.662
Pengurugan Tanah Kembali	m ³	5.181	16.636	86.183.844
Pengaspalan Kembali	m ²	6.095	7.956	48.491.008
Total Biaya				1.444.298.767
Biaya Per Meter				142.183

Tabel 5.30 Biaya Pemasangan Pipa PVC Diameter 2 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pembongkaran Aspal	m ²	14.751	87.487	1.290.520.737
Galian Tanah	m ³	14.751	58.725	866.252.475
Pengadaan Pipa PVC AW 2" Pj. 4m	batang	6.147	52.620	323.455.140
Pasang Pipa	m'	24.585	2.878	70.760.547
Pengurugan Pasir	m ³	2.213	179.924	398.107.732
Pengurugan Tanah Kembali	m ³	12.538	16.636	208.587.301
Pengaspalan Kembali	m ²	14.751	7.956	117.360.841
Total Biaya				3.275.044.773
Biaya Per Meter				133.213

Tabel 5.31 Biaya Pemasangan Pipa GI Diameter 10 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pasang Pipa	m'	95	2.878	273.429
Pengadaan Pipa GI 10" Pj. 6m	batang	16	2.543.000	40.688.000
Total Biaya				41.234.858
Biaya Per Meter				431.173

Tabel 5.32 Biaya Pemasangan Pipa GI Diameter 4 inch

Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pasang Pipa	m'	95	2.878	273.429
Pengadaan Pipa GI 4" Pj. 6m	batang	16	895.000	14.320.000
Total Biaya				14.593.429
Biaya Per Meter				153.615

Selanjutnya dihitung total biaya untuk pekerjaan pengadaan dan pemasangan pipa. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.33.

Tabel 5.33 Total Biaya Pengadaan dan Pemasangan Pipa

No	Kegiatan	Biaya Per Meter (Rp)	Panjang Pipa (m)	Biaya (Rp)
1	Pipa PVC AW 10"	2.584.164.557	4.739	2.593.625.087
2	Pipa PVC AW 8"	1.113.614.688	2.724	1.119.052.646
3	Pipa PVC AW 6"	101.363.572	351	101.976.689
4	Pipa PVC AW 4"	386.572.692	1.898	389.888.069
5	Pipa PVC AW 3"	1.444.298.767	10.158	1.459.507.681
6	Pipa PVC AW 2"	3.275.044.773	24.585	3.311.854.297
7	Pipa GI 10"	40.961.429	95	40.961.429
8	Pipa GI 4"	14.593.429	95	14.593.429
	Total			8.960.613.907

Dari tabel di atas didapatkan bahwa total biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan dan pemasangan pipa adalah sebesar Rp. 8.960.613.907.

5.8.2 Pembangunan Intake Mata Air

Pada perencanaan ini terdapat dua buah bangunan intake mata air yang masing-masing terletak di Sumber Temandung dan Sumber Nangah. Intake Sumber Temandung memiliki dimensi panjang 2,3 m, lebar 1,8 m dan kedalaman 1,6 m. Sedangkan intake Sumber Nangah memiliki dimensi panjang 2,3 m, lebar 1,8 m dan kedalaman 2,6 m. Hasil perhitungan biaya pembangunan lebih lanjut dari kedua bangunan intake tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.34 dan Tabel 5.35.

Tabel 5.34 Total Biaya Pembangunan Intake Sumber Temandung

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
A	Pekerjaan persiapan				
1	Pembersihan lahan	m ²	9,24	12.450	115.038
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	m ²	9,24	87.950	812.658
	Sub Total				927.696
B	Pekerjaan tanah				
1	Galian tanah	m ³	24,02	85.383	2.051.241
2	Urugan pasir di bawah pondasi	m ³	0,09	179.924	16.639
3	Urugan pasir di bawah lantai	m ³	0,41	179.924	74.488
4	Urugan tanah kembali	m ³	8,01	16.636	133.221
	Sub Total				2.275.590
C	Pekerjaan pondasi				
1	Pasangan batu kosong pondasi	m ³	0,28	440.436	122.195
2	Pasangan pondasi batu kali 1:4	m ³	0,59	1.022.830	607.561
	Sub Total				729.756
D	Pekerjaan beton				
1	Cor sloof beton bertulang 15 x 20	m ³	0,25	4.452.390	1.095.288
2	Cor sloof beton bertulang 15 x 15	m ³	0,18	4.452.390	821.466
3	Cor dinding beton bertulang	m ³	1,37	5.345.020	7.295.952

Lanjutan Tabel 5.34

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
4	Cor kolom 15 x 15 beton bertulang	m ³	0,14	6.096.560	877.905
5	Cor lantai beton bertulang	m ³	0,62	5.345.020	3.319.257
6	Cor atap beton bertulang	m ³	0,62	5.345.020	3.319.257
7	Cor plat kompartemen beton bertulang	m ³	0,26	5.430.140	1.411.836
Sub Total					18.140.962
E	Perlengkapan intake				
1	Pompa submersible Grundfos SL1.80.100.200.2.52S.S.N.51D	unit	1	144.518.000	144.518.000
2	Pipa inlet PVC AW 8 inch Pj. 4m	unit	1	998.800	998.800
3	Gate valve 8 inch	unit	1	3.355.535	3.355.535
4	Giboult joint 8 inch	unit	1	404.291	404.291
5	Plat Manhole Cover	unit	1	750.000	750.000
Sub Total					150.026.626
TOTAL					172.100.630

Tabel 5.35 Total Biaya Pembangunan Intake Sumber Nangah

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
A	Pekerjaan persiapan				
1	Pembersihan lahan	m ²	9,24	12.450	115.038
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	m ²	9,24	87.950	812.658
Sub Total					927.696
B	Pekerjaan tanah				
1	Galian tanah	m ³	33,26	85.383	2.840.180
2	Urugan pasir di bawah pondasi	m ³	0,09	179.924	16.639
3	Urugan pasir di bawah lantai	m ³	0,41	179.924	74.488
4	Urugan tanah kembali	m ³	11,09	16.636	184.460
Sub Total					3.115.768
C	Pekerjaan pondasi				
1	Pasangan batu kosong pondasi	m ³	0,28	440.436	122.195
2	Pasangan pondasi batu kali 1:4	m ³	0,59	1.022.830	607.561

Lanjutan Tabel 5.35

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
	Sub Total				729.756
D	Pekerjaan beton				
1	Cor sloof beton bertulang 15 x 20	m ³	0,25	4.452.390	1.095.288
2	Cor sloof beton bertulang 15 x 15	m ³	0,18	4.452.390	821.466
3	Cor dinding beton bertulang	m ³	2,42	5.345.020	12.908.223
4	Cor kolom 15 x 15 beton bertulang	m ³	0,23	6.096.560	1.426.595
5	Cor lantai beton bertulang	m ³	0,62	5.345.020	3.319.257
6	Cor atap beton bertulang	m ³	0,62	5.345.020	3.319.257
7	Cor plat kompartemen beton bertulang	m ³	0,26	5.430.140	1.411.836
	Sub Total				24.301.923
E	Perlengkapan intake				
1	Pompa submersible Grundfos SL1.80.100.30.4.50B.C	unit	1	50.283.000	50.283.000
2	Pipa inlet PVC AW 6 inch Pj. 4m	unit	1	595.100	595.100
3	Gate valve 6 inch	unit	1	1.819.840	1.819.840
4	Giboult joint 6 inch	unit	1	235.829	235.829
5	Plat Manhole Cover	unit	1	750.000	750.000
	Sub Total				53.683.769
	TOTAL				82.758.912

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pembangunan intake Sumber Temandung adalah sebesar Rp. 172.100.630, sedangkan biaya pembangunan intake Sumber Nangah adalah sebesar Rp. 82.758.912.

5.8.3 Pembangunan Reservoir

Pada perencanaan ini terdapat reservoir yang berlokasi di daerah bukit dekat Sumber Temandung. Reservoir tersebut memiliki dimensi panjang 3,7 m, lebar 3,4 m dan tinggi 2,7 m. Hasil

perhitungan biaya pembangunan reservoir dapat dilihat pada Tabel 5.36.

Tabel 5.36 Total Biaya Pembangunan Reservoir Temandung

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
A	Pekerjaan persiapan				
1	Pembersihan lahan	m ²	20,68	12.450	257.466
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	m ²	20,68	87.950	1.818.806
	Sub Total				2.076.272
B	Pekerjaan pondasi				
1	Cor pondasi beton K-125	m ³	5,02	1.081.284	5.430.207
2	Pasangan pondasi batu kali 1:4	m ³	26,78	1.022.830	27.395.479
	Sub Total				32.825.685
C	Pekerjaan beton				
1	Cor sloof beton bertulang 25 x 20	m ³	0,71	4.452.390	3.161.197
2	Cor dinding beton bertulang	m ³	5,80	5.345.020	30.979.736
3	Cor kolom 20 x 20 beton bertulang	m ³	0,86	6.096.560	5.267.428
4	Cor lantai beton bertulang	m ³	3,15	5.345.020	16.810.088
5	Cor atap beton bertulang	m ³	1,89	5.345.020	10.086.053
6	Cor plat kompartemen beton bertulang	m ³	1,50	5.345.020	8.017.530
	Sub Total				74.322.031
D	Perlengkapan reservoir				
1	Plat Manhole Cover	unit	1	750.000	750.000
2	Gate valve 10 inch	unit	1	4.993.670	4.993.670
3	Giboult joint 10 inch	unit	2	1.819.840	3.639.680
4	Bend Flange 90 CI 10 inch	unit	3	877.338	2.632.014

Lanjutan Tabel 5.36

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
5	Bend Flange 45 CI 10 inch	unit	1	645.737	645.737
6	Bend Flange 90 CI 4 inch	unit	4	199.500	798.000
7	Bend Flange 45 CI 4 inch	unit	1	180.750	180.750
8	Pipa ven PVC Aw 2 inch	m	1	13.155	13.155
9	Bend Flange 45 PVC 2 inch	unit	6	4.950	29.700
	Sub Total				13.682.706
	TOTAL				122.906.695

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pembangunan Reservoir Temandung adalah sebesar Rp. 122.906.695.

5.8.4 Pembangunan Rumah Operasi

Pada perencanaan ini terdapat dua unit rumah operasi yang berlokasi di Sumber Temandung dan Sumber Nangah. Rumah operasi berfungsi sebagai tempat pembuatan larutan klorinasi, penyimpanan bahan kimia dan tempat panel listrik pompa. Adapun dimensi rumah operasi yang direncanakan yaitu panjang 4 m, lebar 4 m dan tinggi 3,5 m. Hasil perhitungan biaya pembangunan rumah operasi dapat dilihat pada Tabel 5.37.

Tabel 5.37 Total Biaya Pembangunan Rumah Operasi Temandung/Nangah

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
A	Pekerjaan persiapan				
1	Pembersihan lahan	m ²	25	12.450	311.250
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	m ²	25	87.950	2.198.750
	Sub Total				2.510.000
B	Pekerjaan galian dan pondasi				

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Galian tanah	m ³	19,71	85.383	1.683.206
2	Urugan pasir di bawah pondasi	m ³	0,09	179.924	16.639
3	Urugan pasir di bawah lantai	m ³	1,60	179.924	287.878
4	Urugan tanah kembali	m ³	6,57	16.636	109.318
5	Pasangan batu kosong pondasi	m ³	0,28	440.436	122.195
6	Pasangan pondasi batu kali 1:4	m ³	0,59	1.022.830	607.561
Sub Total					2.826.797
C	Pekerjaan pasangan dan beton				
1	Cor sloof beton bertulang 15 x 15	m ³	0,36	4.452.390	1.602.860
2	Cor kolom 15 x 15 beton bertulang	m ³	0,32	6.096.560	1.920.416
3	Pasangan dinding batu bata 1/2 bata 1 Pc : 3 Ps	m ³	8,40	149.854	1.258.774
5	Plesteran dinding tebal 15 mm	m ²	128,00	64.338	8.235.282
6	Pengecatan dinding	m ²	128,00	18.714	2.395.392
Sub Total					15.412.724
D	Pekerjaan lantai				
1	Pekerjaan lantai kerja	m ²	16,00	1.027.210	16.435.355
2	Pasangan lantai keramik 30x30 cm	m ²	16,00	241.483	3.863.720
Sub Total					20.299.075
E	Pekerjaan atap, plafon dan kusen				
1	Pemasangan rangka atap galvalum	m ²	21,65	321.300	6.956.145
2	Pemasangan genteng galvalum	m ²	21,65	233.315	5.051.270
3	Pemasangan plafon eternit	m ²	25,00	202.340	5.058.500

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
4	Pengecatan plafon	m ²	25,00	18.714	467.850
5	Pekerjaan kusen pintu/jendela	m ³	0,15	23.009.340	3.354.762
6	Pemasangan Pintu	m ²	2,14	881.748	1.884.736
7	Pemasangan Jendela	m ²	2,97	1.632.790	4.849.386
	Sub Total				27.622.649
F	Unit pembubuh klor				
1	Pondasi pasangan batu bata	m ³	2,60	149.854	389.620
2	Drum Plastik 200 L	unit	2	140.000	280.000
3	Pompa Dosing Grundfos DMX 39-4	unit	1	25.795.000	25.795.000
4	Pipa PVC 1/2 " Pj. 4m	unit	2	8.075	16.150
5	Elbow PVC 1/2 "	unit	4	2.000	8.000
6	Ball Valve 1/2 "	unit	2	6.600	13.200
7	Rotor pengaduk	unit	1	3.900.000	3.900.000
	Sub Total				30.401.970
	TOTAL				99.073.216

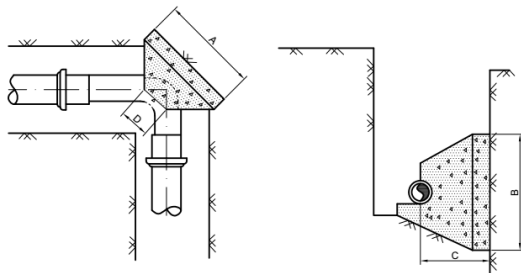
Dari tabel di atas diketahui bahwa biaya pembangunan untuk satu rumah operasi adalah sebesar Rp. 99.073.216. Dalam perencanaan ini terdapat dua unit rumah operasi, sehingga biaya total pembangunan rumah operasi adalah sebesar Rp. 198.146.433.

5.8.5 Pembangunan Thrust Block

Thrust Block merupakan penahan dari beton yang dipasang pada aksesoris sambungan pipa. Pemasangan *thrust block* bertujuan agar pada sambungan pipa tidak bergerak yang dapat mengakibatkan lepasnya sambungan. Pada perencanaan ini *thrust block* dipasang pada aksesoris bend 90, bend 45 dan tee. Tipe beton yang digunakan adalah K-125. Perhitungan biaya pembangunan *thrust block* adalah sebagai berikut.

a. *Thrust Block Bend 90°*

Gambar tipikal *thrust block* pada bend 90° dan hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5.28 *Thrust Block Bend 90°*

Tabel 5.38 Volume Beton *Thrust Blok Bend 90°*

Aksesoris	D Pipa inch	ND mm	Jml	A cm	B cm	C cm	D cm	Vol m3	Vol Total m3
Bend Flange 90°	10	250	1	120	120	80	25	0,396	0,396
	8	215	0	95	95	80	25	0,257	0,000
	6	160	0	70	70	50	25	0,066	0,000
	5	140	0	70	70	50	25	0,065	0,000
	4	125	2	60	60	30	25	0,010	0,020
	3	75	2	50	50	30	25	0,007	0,013
	2	75	1	50	50	30	25	0,007	0,007

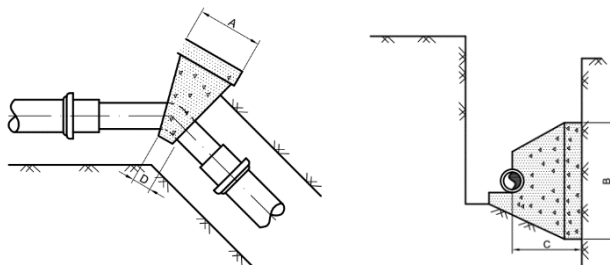
Tabel 5.39 Biaya Pembangunan *Thrust Blok Bend 90°*

Aksesoris	D Pipa inch	ND mm	Jml	Vol Total m3	Satuan Rp	Biaya Rp
Bend Flange 90°	10	250	1	0,396	1.240.495	491.805
	8	215	0	0,000	1.240.495	0
	6	160	0	0,000	1.240.495	0
	5	140	0	0,000	1.240.495	0
	4	125	2	0,020	1.240.495	24.285
	3	75	2	0,013	1.240.495	16.528
	2	75	1	0,007	1.240.495	8.264
Total						540.882

Dari perhitungan didapatkan biaya pembangunan *thrust block* pada bend 90° adalah sebesar Rp. 540.882.

b. *Thrust Block Bend 45°*

Gambar tipikal *thrust block* pada bend 45° dan hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5.29 *Thrust Block Bend 45°*

Tabel 5.40 Volume Beton *Thrust Blcok Bend 45°*

Aksesoris	D Pipa	ND	JMI	A	B	C	D	Vol	Vol Total
	inch	mm		cm	cm	cm	cm	m3	m3
Bend Flange 45°	10	250	8	60	120	80	12,5	0,223	1,784
	8	215	1	47,5	95	80	12,5	0,145	0,145
	6	160	0	35	70	50	12,5	0,046	0,000
	5	140	2	35	70	50	12,5	0,045	0,090
	4	125	4	30	60	30	12,5	0,016	0,063
	3	75	9	25	50	30	12,5	0,011	0,097
	2	75	6	25	50	30	12,5	0,011	0,064

Tabel 5.41 Biaya Pembangunan *Thrust Blcok Bend 45°*

Aksesoris	D Pipa	ND	Jml	Vol Total	Satuan	Biaya
	inch	mm		m3	Rp	Rp
Bend Flange 45°	10	250	8	1,784	1.240.495	2.213.354
	8	215	1	0,145	1.240.495	179.931
	6	160	0	0,000	1.240.495	0

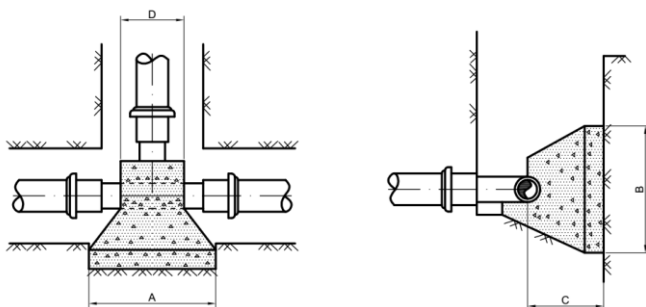
Lanjutan Tabel 5.41

Aksesoris	D Pipa	ND	Jml	Vol Total	Satuan	Biaya
	inch	mm		m3	Rp	Rp
	5	140	2	0,090	1.240.495	111.212
	4	125	4	0,063	1.240.495	78.486
	3	75	9	0,097	1.240.495	119.983
	2	75	6	0,064	1.240.495	79.989
Total						2.782.955

Dari perhitungan didapatkan biaya pembangunan *thrust block* pada bend 45° adalah sebesar Rp. 2.782.955.

c. *Thrust Block Tee All Flange*

Gambar tipikal thrust block pada tee all flange dan hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

Gambar 5.30 *Thrust Block Tee All Flange*Tabel 5.42 Volume Beton *Thrust Blok Tee All Flange*

Aksesoris	D Pipa	ND	Jml	A	B	C	D	Vol	Vol Total
	inch	mm		cm	cm	cm	cm	m3	m3
Tee All Flange	10	250	5	120	120	120	45	0,651	3,254
	8	215	2	95	95	95	40	0,298	0,597
	6	160	1	70	70	70	30	0,112	0,112
	5	140	2	70	70	70	30	0,110	0,219
	4	125	3	60	60	60	20	0,074	0,221
	3	75	11	50	50	50	15	0,041	0,451
	2	75	23	50	50	50	15	0,041	0,944

Tabel 5.43 Biaya Pembangunan *Thrust Blok Tee All Flange*

Aksesoris	D Pipa	ND	Jml	Vol Total	Satuan	Biaya
	inch	mm		m3	Rp	Rp
Tee All Flange	10	250	5	3,254	1.240.495	4.036.249
	8	215	2	0,597	1.240.495	740.536
	6	160	1	0,112	1.240.495	138.665
	5	140	2	0,219	1.240.495	272.068
	4	125	3	0,221	1.240.495	273.836
	3	75	11	0,451	1.240.495	560.028
	2	75	23	0,944	1.240.495	1.170.967
Total						7.192.348

Dari perhitungan didapatkan biaya pembangunan *thrust block* pada tee all flange adalah sebesar Rp. 7.192.348. Total biaya seluruh pembangunan *thrust block* adalah sebesar Rp. 10.516.185.

5.8.6 Pengadaan Aksesoris Pipa

Hasil perhitungan biaya pengadaan aksesoris pipa dapat dilihat pada Tabel 5.44.

Tabel 5.44 Biaya Pengadaan Aksesoris Pipa

Material	Spesifikasi (inch)	Jumlah (buah)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
Tee All Flange				
PVC	10 x 10 x 10	11	1.295.680	14.252.480
	8 x 8 x 8	2	190.400	380.800
	6 x 6 x 6	1	91.700	91.700
	5 x 5 x 5	2	50.800	101.600
	4 x 4 x 4	7	31.400	219.800
	3 x 3 x 3	17	18.050	306.850
	2 x 2 x 2	39	6.400	249.600
Sub Total				15.602.830
Bend 90				
PVC	10	15	291.950	4.379.250
	8	1	146.600	146.600
	5	4	55.750	223.000
	4	6	23.700	142.200

Material	Spesifikasi (inch)	Jumlah (buah)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
	3	15	11.650	174.750
	2	20	4.850	97.000
Sub Total				5.162.800
Bend 45				
PVC	10	8	211.300	1.690.400
	8	1	146.600	146.600
	5	2	35.950	71.900
	4	4	19.800	79.200
	3	9	11.000	99.000
	2	6	4.950	29.700
Sub Total				2.116.800
Gate Valve				
CI	10	13	4.993.670	64.917.710
	8	4	3.355.535	13.422.140
	6	2	1.819.840	3.639.680
	5	4	1.479.635	5.918.540
	4	9	910.850	8.197.650
	3	42	695.638	29.216.796
	2	75	403.985	30.298.875
Sub Total				155.611.391
Check Valve				
CI	10	5	5.722.750	28.613.750
	4	5	1.353.138	6.765.690
	3	3	1.312.300	3.936.900
	2	8	577.225	4.617.800
Sub Total				43.934.140
Giboult Joint				
CI	10	26	571.725	14.864.850
	8	4	404.291	1.617.164
	6	8	235.829	1.886.632
	5	9	176.800	1.591.200
	4	17	114.466	1.945.922
	3	29	90.932	2.637.028
	2	90	59.714	5.374.260
Sub Total				29.917.056
Meter Air				
CI	10	3	11.011.000	33.033.000
	4	2	2.047.100	4.094.200
	3	3	1.821.050	5.463.150

Material	Spesifikasi (inch)	Jumlah (buah)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
	2	8	1.541.540	12.332.320
Sub Total				54.922.670
Flange				
CI	10	6	385.154	2.310.924
	4	4	169.642	678.568
	3	6	119.350	716.100
	2	16	103.334	1.653.344
Sub Total				5.358.936
Reducer/Increaser				
PVC	10 x 8	6	285.650	1.713.900
	8 x 6	1	163.250	163.250
	8 x 5	1	153.700	153.700
	8 x 4	5	143.150	715.750
	6 x 4	1	81.000	81.000
	6 x 3	1	72.850	72.850
	5 x 4	2	75.600	151.200
	5 x 3	1	67.250	67.250
	4 x 3	3	43.150	129.450
	4 x 2	4	37.150	148.600
	3 x 2	2	15.050	30.100
Sub Total				3.427.050
Clean Out				
PVC	4	1	20.200	20.200
	3	13	7.650	99.450
	2	33	4.750	156.750
Sub Total				276.400
TOTAL				316.330.073

Dari tabel di atas didapatkan bahwa total biaya pengadaan aksesoris pipa adalah sebesar Rp. 316.330.073.

5.8.7 Pembangunan Jembatan Pipa

Dalam perencanaan ini terdapat empat jembatan pipa yang masing-masing dibangun bersebelahan dengan jembatan penyeberangan yang ada. Hasil perhitungan biaya pembangunan jembatan pipa dapat dilihat pada Tabel. 5.45.

Tabel 5.45 Biaya Pembangunan Jembatan Pipa

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Sat (Rp)	Biaya (Rp)
I	Pembangunan Jembatan Pipa A Ø 4 inch Pj. 20 m				
A	Pekerjaan Tanah				
1	Galian	m3	12,76	85.383	1.089.487
2	Urugan Tanah Kembali	m3	7,96	16.636	132.373
3	Urugan Pasir	m3	0,46	179.924	82.045
	Sub Total				1.303.905
B	Pekerjaan Struktur				
1	Lantai kerja beton K-175	m3	0,21	1.315.594	272.328
2	Abutment beton K-175	m3	4,14	1.315.594	5.446.559
3	Pekerjaan besi tulangan	kg	455,40	13.900	6.330.060
4	Pekerjaan bekisting	m2	19,67	121.108	2.381.589
	Sub Total				14.430.536
C	Pekerjaan Metal dan Kayu				
1	Plat Baja Wf 200 mm	kg	1.447,20	21.000	30.391.200
2	Plat Strip Pembungkus Pipa	bh	5,00	23.000	115.000
3	Bantalan Kayu Lokal	m3	0,59	10.842.000	6.360.640
	Sub Total				36.866.840
D	Pekerjaan Pipa dan Aksesoris				
1	Pipa GI diameter 4 inch	m'	20,00	149.167	2.983.333
2	Air Valve diameter 4 inch	bh	1,00	837.502	837.502
3	Bend 45° CI diameter 4 inch	bh	4,00	180.750	723.000
	Sub Total				4.543.835

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Sat (Rp)	Biaya (Rp)
	Total I				57.145.116
II	Pembangunan Jembatan Pipa B Ø 4 inch Pj. 5 m				
A	Pekerjaan Tanah				
1	Galian	m3	12,76	85.383	1.089.487
2	Urugan Tanah Kembali	m3	7,96	16.636	132.373
3	Urugan Pasir	m3	0,46	179.924	82.045
	Sub Total				1.303.905
B	Pekerjaan Struktur				
1	Lantai kerja beton K-175	m3	0,21	1.315.594	272.328
2	Abutment beton K-175	m3	4,14	1.315.594	5.446.559
3	Pekerjaan besi tulangan	kg	455,40	13.900	6.330.060
4	Pekerjaan bekisting	m2	19,67	121.108	2.381.589
	Sub Total				14.430.536
C	Pekerjaan Metal dan Kayu				
1	Plat Baja Wf 200 mm	kg	361,80	21.000	7.597.800
2	Plat Strip Pembungkus Pipa	bh	0,00	23.000	0
3	Bantalan Kayu Lokal	m3	0,15	10.842.000	1.590.160
	Sub Total				9.187.960
D	Pekerjaan Pipa dan Aksesoris				
1	Pipa GI diameter 4 inch	m'	5,00	149.167	745.833
2	Air Valve diameter 4 inch	bh	1,00	837.502	837.502
3	Bend 45° CI diameter 4 inch	bh	4,00	180.750	723.000
	Sub Total				2.306.335
	Total II				27.228.736

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Sat (Rp)	Biaya (Rp)
III	Pembangunan Jembatan Pipa C Ø 10 inch Pj. 36 m				
A	Pekerjaan Tanah				
1	Galian	m3	12,76	85.383	1.089.487
2	Urugan Tanah Kembali	m3	7,96	16.636	132.373
3	Urugan Pasir	m3	0,46	179.924	82.045
	Sub Total				1.303.905
B	Pekerjaan Struktur				
1	Lantai kerja beton K-175	m3	0,21	1.315.594	272.328
2	Abutment beton K-175	m3	4,14	1.315.594	5.446.559
3	Pekerjaan besi tulangan	kg	455,40	13.900	6.330.060
4	Pekerjaan bekisting	m2	19,67	121.108	2.381.589
	Sub Total				14.430.536
C	Pekerjaan Metal dan Kayu				
1	Plat Baja Wf 200 mm	kg	2.604,96	21.000	54.704.160
2	Plat Strip Pembungkus Pipa	bh	11,00	23.000	253.000
3	Bantalan Kayu Lokal	m3	1,06	10.842.000	11.449.152
	Sub Total				66.406.312
D	Pekerjaan Pipa dan Aksesoris				
1	Pipa GI diameter 10 inch	m'	36,00	423.833	15.258.000
2	Air Valve diameter 10 inch	bh	1,00	4.843.000	4.843.000
3	Bend 45° CI diameter 10 inch	bh	4,00	645.737	2.582.948
	Sub Total				22.683.948
	Total III				104.824.700
IV	Pembangunan Jembatan Pipa B Ø 4 inch Pj. 40 m				

No	Kegiatan	Sat	Vol	Harga Sat (Rp)	Biaya (Rp)
A	Pekerjaan Tanah				
1	Galian	m3	12,76	85.383	1.089.487
2	Urugan Tanah Kembali	m3	7,96	16.636	132.373
3	Urugan Pasir	m3	0,46	179.924	82.045
	Sub Total				1.303.905
B	Pekerjaan Struktur				
1	Lantai kerja beton K-175	m3	0,21	1.315.594	272.328
2	Abutment beton K-175	m3	4,14	1.315.594	5.446.559
3	Pekerjaan besi tulangan	kg	455,40	13.900	6.330.060
4	Pekerjaan bekisting	m2	19,67	121.108	2.381.589
	Sub Total				14.430.536
C	Pekerjaan Metal dan Kayu				
1	Plat Baja Wf 200 mm	kg	2.894,40	21.000	60.782.400
2	Plat Strip Pembungkus Pipa	bh	12,00	23.000	276.000
3	Bantalan Kayu Lokal	m3	1,17	10.842.000	12.721.280
	Sub Total				73.779.680
D	Pekerjaan Pipa dan Aksesoris				
1	Pipa GI diameter 4 inch	m'	40,00	149.167	5.966.667
2	Air Valve diameter 4 inch	bh	1,00	837.502	837.502
3	Bend 45° CI diameter 4 inch	bh	4,00	180.750	723.000
	Sub Total				7.527.169
	Total IV				97.041.289
	TOTAL I + II + III + IV				286.239.841

Dari tabel di atas didapatkan bahwa total biaya pembangunan jembatan pipa adalah sebesar Rp. 286.239.841.

5.8.8 Rekapitulasi Total Biaya Pembangunan

Rekapitulasi total biaya pembangunan dalam perencanaan ini dapat dilihat pada Tabel 5.46.

Tabel 5.46 Rekapitulasi Total Biaya Pembangunan

No	Kegiatan	Biaya (Rp)
1	Pemasangan dan Pengadaan Pipa	8.960.613.907
2	Pembangunan Intake Mata Air Sumber Temandung	172.100.630
3	Pembangunan Intake Mata Air Sumber Nangah	82.758.912
4	Pembangunan Reservoir Temandung	122.906.695
5	Pembangunan Rumah Operasi Temandung	99.073.216
6	Pembangunan Rumah Operasi Nangah	99.073.216
7	Pembangunan <i>Thrust Block</i>	10.516.185
8	Pengadaan Aksesoris Pipa	316.330.073
9	Pembangunan Jembatan Pipa	286.239.841
	Total	10.149.612.675

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa total biaya pembangunan dalam perencanaan ini adalah Rp. 10.149.612.675.

5.9 Analisis Biaya Operasional dan Pengembalian Investasi

Setelah mendapat total biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan ini, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya operasional dan pengembalian investasi. Berikut pembahasan dari kedua perhitungan tersebut.

5.9.1 Biaya Operasional

Biaya operasional SPAM berasal dari biaya yang dikeluarkan untuk pemakaian listrik dan bahan kimia. Pemakaian listrik dalam perencanaan ini berasal dari pengoperasian pompa *submersible* dan pompa pembubuh klor pada masing-masing

sumber mata air. Perhitungan biaya pemakaian listrik adalah sebagai berikut.

- Pompa N Sumber Nangah
Waktu operasional = 4 jam/hari
Daya pompa = 3,7 kW
Tarif listrik = Rp. 1.100 / kWh
Biaya operasional = $4 \times 3,7 \times 1.100$ Rp./hari
= Rp. 16.280 /hari
= Rp. 488.400 /bulan
- Pompa T Sumber Temandung
Waktu operasional = 6,7 jam/hari
Daya pompa = 23 kW
Tarif listrik = Rp. 1.100 / kWh
Biaya operasional = $6,7 \times 23 \times 1.100$ Rp./hari
= Rp. 168.867 /hari
= Rp. 5.060.000 /bulan
- Pompa pembubuh klor (2 unit)
Waktu operasional = 24 jam/hari
Daya pompa = 0,09 kW
Tarif listrik = Rp. 1.100 / kWh
Biaya operasional = $2 \times 24 \times 0,09 \times 1.100$ Rp./hari
= Rp. 4.752 /hari
= Rp. 142.560 /bulan

Perhitungan biaya pemakaian bahan kimia adalah sebagai berikut.

- Pembubuhan klor Sumber Nangah
Kebutuhan kaporit = 11 kg/hari
Harga kaporit = Rp. 360.000 / 15 kg
Biaya operasional = $11 \times 360.000 / 15$ Rp./hari
= Rp. 264.000 /hari
= Rp. 7.920.000 /bulan
- Pembubuhan klor Sumber Temandung
Kebutuhan kaporit = 8 kg/hari
Harga kaporit = Rp. 360.000 / 15 kg
Biaya operasional = $8 \times 360.000 / 15$ Rp./hari
= Rp. 192.000 /hari
= Rp. 5.760.000 /bulan

Hasil perhitungan biaya operasional dapat dilihat pada Tabel 5.47.

Tabel 5.47 Total Biaya Operasional

No	Operasional	Biaya (Rp)	Jangka Waktu
1	Pemakaian Listrik	189.699	per hari
2	Pemakaian Bahan Kimia	456.000	per hari
	Total	645.699	per hari
		19.370.960	per bulan

Dari tabel di atas didapatkan total biaya operasional sebesar Rp. 654.699/hari atau Rp. 19.370.960/bulan.

5.9.2 Pengembalian Investasi

Sebelum melakukan perhitungan perkiraan pengembalian investasi, perlu dihitung pendapatan bersih yang didapatkan dalam operasional SPAM. Adapun tarif air direncanakan sama dengan tarif air SPAM skala desa yang ada di Kecamatan Banyuates yaitu sebesar Rp. 2000/m³. Perhitungan tingkat pendapat bersih adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Air terjual} &= 3.134 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Biaya operasional} &= \text{Rp. } 645.699/\text{hari} : 3.134 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= \text{Rp. } 206 / \text{m}^3 \\
 \text{Tarif air} &= \text{Rp. } 2000 / \text{m}^3 \\
 \text{Gaji pegawai} &= \text{Rp. } 3.000.000/\text{bulan} \times 6 \\
 &= \text{Rp. } 18.000.000/\text{bulan} \\
 \text{Pendapatan bersih} &= (\text{Rp. } 1.794 \times 30 \times 3.134 \text{ m}^3/\text{bulan}) - \\
 &\quad \text{Rp. } 18.000.000 / \text{bulan} \\
 &= \text{Rp. } 150.669.559 / \text{bulan} \\
 &= \text{Rp. } 1.808.034.706 / \text{tahun}
 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui tingkat pendapatan bersih, selanjutnya dapat dihitung perkiraan jangka waktu pengembalian investasi. Perhitungan jangka waktu pengembalian investasi adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya pembangunan} &= \text{Rp. } 10.149.612.675 \\
 \text{Pendapatan bersih} &= \text{Rp. } 1.808.034.706 / \text{tahun} \\
 \text{Jangka waktu pengembalian} &= \text{Rp. } 10.149.612.675 : \\
 &\quad \text{Rp. } 1.808.034.706 / \text{tahun} \\
 &= 5,6 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan didapatkan yaitu perkiraan jangka waktu pengembalian investasi adalah 5,6 tahun.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan pada tugas akhir ini didapatkan kesimpulan:

1. Jumlah penduduk terlayani SPAM sebesar 30184 jiwa dengan debit pelayanan sebesar 45,53 L/detik dan memanfaatkan Sumber Temandong dan Sumber Nangah sebagai air baku. Terdapat dua skenario sistem distribusi yaitu pada kondisi debit puncak dengan pemompaan dan kondisi debit rata-rata dengan gravitasi. Dari hasil analisis EPANET 2.0 didapatkan pada jaringan primer diameter pipa 3 inch - 10 inch, tekanan saat kondisi puncak 11,94 m - 43,90 m, dan tekanan saat kondisi rata-rata 6,16 m - 26,29 m.
2. Total biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem penyediaan air minum ini adalah Rp. 10.149.612.675.

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan kajian penetapan wilayah konservasi air di Kecamatan Banyuates untuk melindungi potensi air baku mata air yang ada.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Layla, M. A. (1978). *Water Supply Engineering Design*. Michigan: Ann Arbor Science Publisher Inc.
- Bappeda Kabupaten Sampang. (2011). *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sampang 2012-2032*. Sampang.
- Bappeda Kabupaten Sampang. (2016). *Kompilasi Data Kecamatan Banyuates 2016*. Sampang: Bappeda Sampang.
- Bappenas. (2010). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2010 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2010-2014*. Jakarta.
- BPPSPAM. (2015). *Kinerja PDAM 2015*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- BPS Kabupaten Sampang. (2016). *Kabupaten Sampang Dalam Angka 2016*. Sampang: BPS Kabupaten Sampang.
- BPS Kabupaten Sampang. (2016). *Kecamatan Banyuates Dalam Angka 2006-2016*. Sampang: BPS Kabupaten Sampang.
- Departemen Kesehatan. (2010). *Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2000). *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Pengembangan SPAM Sederhana*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2007). *Permen PU Nomor: 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Dinas PUPR Kabupaten Sampang. (2016). *Data Pelaksanaan Penyediaan Prasarana Air Bersih Tahun 2006-2016*.
- Mangkoedihardjo, S. (1985). *Penyediaan Air Bersih*. Surabaya: Teknik Penyehatan FTSP ITS.
- Masduqi, A., & Assomadi, F. A. (2012). *Operasi dan Proses Pengolahan Air*. Surabaya: ITS Press.
- PDAM Trunojoyo Sampang. (2012). *Rencana Induk Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum 2013-2033*. Sampang: PDAM Trunojoyo Sampang.
- Reynolds, T. D., & Richards, P. A. (1996). *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. Boston: PWS Publishing.

- Rossman, L. A. (2000). *EPANET 2.0 Users Manual*. Cincinnati: U.S. Environmental Protection Agency.
- Sutrisno, C. T. (2010). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syahputra, B. (2012). Penentuan Faktor Jam Puncak dan Harian Maksimum terhadap Pola Pemakaian Air Domestik di Kecamatan Kalasan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Lingkungan Sultan Agung Vol 1 No 1*, 64-77.
- Wahyudi, H. (2009). Potensi Air Tanah di Pulau Madura. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah* (hal. A-311 - A-317). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Kuesioner Masyarakat)

Lampiran B (Hasil Proyeksi)

Lampiran C (Analisis Laboratorium)

Lampiran D (Gambar Bangunan)

Lampiran E (Detail Junction)

Lampiran F (Pompa)

Lampiran G (Lain-Lain)

Kuesioner Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum

Narasumber :
Alamat :
Tanggal :

A. Data Keluarga

1. Nama kepala keluarga yang diwawancarai:
2. Pekerjaan pokok kepala keluarga:
3. Jumlah anggota keluarga:

B. Karakteristik Sumber Air Minum

1. Dari mana Anda memperoleh air:
 - (1) Untuk minum/memasak:
 - a. SumurL/hari
 - b. Air hujan L/hari
 - c. Sungai/kali.....L/hari
 - d. PDAM.....L/hari
 - e. Lain-lain. Sebutkan.....L/hari
 - (2) Untuk keperluan mandi, cuci dan lainnya:
 - a. SumurL/hari
 - b. Air hujan.....L/hari
 - c. Sungai/kali.....L/hari
 - d. PDAM.....L/hari
 - e. Lain-lain.Sebutkan.....L/hari
2. Apakah sumber air yang anda pakai tersebut sudah memuaskan?
 - a. Sudah dan mudah memperolehnya
 - b. Sudah tetapi sulit memperolehnya
 - c. Belum (sebutkan alasannya)
3. a. Apakah sumber air yang ada gunakan kering/surut?
(sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan air untuk keluarga)
 1. Ya 2. Tidak
 - b. Kalau "Ya", bagaimana memperoleh air untuk keluarga?.....

- c. Kalau anda membeli air pada musim kemarau, maka:
Dalam satu hari anda membeli:
kaleng/ember/hari isi (± 20 L)
Harga setiap kaleng/ember = Rp per
kaleng/ember
Berapa lama kira-kira anda membeli air selama musim
kemarau? bulan atau minggu.

C. Penghasilan Keluarga

Berapa kira-kira menghasilkan bapak, ibu, saudara dan berikut penghasilan anggota keluarga lainnya yang diberikan pada keluarga ini setiap bulannya?

- Lebih kecil dari Rp 1.000.000 per bulan
- Rp 1.000.000 – 1.500.000 per bulan
- Rp 1.500.000 – 2.000.000 per bulan
- Rp 2.000.000 – 2.500.000 per bulan
- Rp 2.500.000 – 3.000.000 per bulan
- Lebih besar dari Rp 3.000.000 per bulan

D. Keinginan dan Kemampuan untuk Memperoleh Sambungan Air Ledeng (PAM)

- Jika telah ada sambungan air bersih/minum atau PAM yang lebih baik dari kondisi saat ini, apakah bapak, ibu, saudara ingin memperoleh sambungan PAM ke rumah:
 - Ya
 - Tidak

Perkiraan kebutuhan air

Mandi = 30 gayung = 30 L , sehari 2x/individu = 60L/hari

Masak = 20 L , sehari 1x/KK = 5L/hari

Mencuci pakaian = 40 L , seminggu 1x atau 2x/individu = 10 L/hari

Konsumsi = 10 L , sehari 1x/individu = 10L/hari

Cuci sepeda motor = 70 L , seminggu 1x/individu = 10 L/hari

TOTAL = 85 L/hari atau 95 L/hari

Hasil Kuisisioner Masyarakat

No	Data Keluarga					Pelayanan Air Minum						Sambungan SPAM
	Narasumber	Alamat	Pekerjaan	Anggota Keluarga	Penghasilan Keluarga	Sumber	Keperluan	Kebutuhan (Liter)	Kontinuitas	Kekurangan	Sekitar	Keinginan
1	Pak Toy	Desa Tlagah	Petani	4	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Baik	Ada zat kapur	Sumur Gali, Sumur Bor	Ya
2	Ibu Siti	Desa Tlagah	Petani	3	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Baik	Ada zat kapur	Sumur Gali, Sumur Bor	Ya
3	Ibu Hanifah	Desa Lar-Lar	Petani	3	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Kurang Baik	Sulit air saat kemarau	Sumur Gali	Ya
4	Pak Suhaidi	Desa Asem Jaran	Pedagang	3	Rp2.000.000	Mata Air	Mandi, Cuci, Masak	85	Baik	-	Mata Air, Sumur Gali	Tidak
5	Pak Arys	Desa Asem Jaran	Pedagang	5	Rp3.000.000	Mata Air	Mandi, Cuci, Masak	95	Baik	-	Mata Air, Sumur Gali	Tidak
6	Pak Idi	Desa Banyuates	Pedagang	3	Rp2.500.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
7	Ibu Hasanah	Desa Trapang	Pedagang	4	Rp2.500.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	-	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
8	Ibu Rohelah	Desa Asem Jaran	Petani	3	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	-	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
9	Pak Mas'ud	Desa Terosan	Guru	4	Rp2.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Air sedikit saat kemarau	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
10	Ibu Kiki	Desa Kembang Jeruk	Pegawai	2	Rp3.000.000	Sumur Bor	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	Air sedikit saat kemarau	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
11	Pak Syarif	Desa Kembang Jeruk	Pedagang	4	Rp4.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Ada zat kapur	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
12	Ibu Seh	Desa Batioh	Pedagang	4	Rp3.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
13	Ibu Nia	Desa Batioh	Pedagang	3	Rp2.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
14	Pak H. Samin	Desa Masaran	Pedagang	5	Rp5.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
15	Ibu Atim	Desa Masaran	Pedagang	4	Rp3.000.000	Sumur Bor	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
16	Pak Rahmat	Desa Jatra Timur	Pedagang	4	Rp3.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali	Ya
17	Pak Abdul Wahed	Desa Banyuates	Pedagang	5	Rp4.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
18	Pak Adib	Desa Tapaan	Petani	4	Rp1.000.000	Sumur Bor	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	Ada zat kapur	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
19	Ibu Fatim	Desa Montor	Petani	4	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	-	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
20	Pak Habibi	Desa Nepa	Pedagang	4	Rp3.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
21	Ibu Juhairiyah	Desa Nepa	Pedagang	3	Rp3.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	Agak payau saat kemarau	Sumur Gali, Bor Pribadi	Ya
22	Pak Momon	Desa Tebanah	Petani	3	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Cukup Baik	Ada zat kapur	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
23	Pak Slamet	Desa Plaggaran Timur	Pedagang	4	Rp1.500.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Kurang Baik	Sulit air saat kemarau	Sungai, Bor Komunal	Ya

No	Data Keluarga					Pelayanan Air Minum						Sambungan SPAM
	Narasumber	Alamat	Pekerjaan	Anggota Keluarga	Penghasilan Keluarga	Sumber	Keperluan	Kebutuhan (Liter)	Kontinuitas	Kekurangan	Sekitar	Keinginan
24	Ibu Khotijah	Desa Plaggaran Barat	Petani	4	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Kurang Baik	Sulit air saat kemarau	Sungai, Bor Komunal	Ya
25	Pak Taufiq	Desa Morbatoh	Pedagang	3	Rp2.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Cukup Baik	Air sedikit saat kemarau	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
26	Ibu Maisaroh	Desa Olor	Petani	4	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Kurang Baik	Sulit air saat kemarau	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
27	Pak Syamsul	Desa Tolang	Petani	4	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	95	Kurang Baik	Sulit air saat kemarau	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya
28	Pak Bunawi	Desa Nagasareh	Petani	4	Rp1.000.000	Sumur Gali	Mandi, Cuci, Masak	85	Kurang Baik	Sulit air saat kemarau	Sumur Gali, Bor Komunal	Ya

No	Desa	Jumlah Penduduk Tahun (jiwa)										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Olor	4799	4807	4815	4823	4830	4837	4835	4836	4834	4837	4877
2	Planggaran Barat	1441	1462	1482	1503	1523	1530	1531	1548	1575	1594	1646
3	Planggaran Timur	1390	1409	1428	1447	1466	1473	1468	1486	1521	1546	1580
4	Tolang	3040	3055	3069	3084	3098	3109	3125	3138	3146	3167	3185
5	Lar Lar	6820	6829	6839	6849	6858	6864	6870	6864	6865	6874	6916
6	Tlagah	8706	8709	8713	8716	8719	8723	8728	8718	8722	8729	8739
7	Nagasareh	2842	2849	2856	2863	2870	2873	2878	2892	2914	2932	2913
8	Tapaan	2216	2234	2252	2270	2287	2295	2319	2329	2346	2351	2394
9	Terosan	4392	4394	4396	4398	4400	4390	4394	4399	4373	4382	4412
10	Asem Jaran	2877	2900	2923	2946	2969	2972	2979	2976	2971	3077	3108
11	Kembang Jeruk	3591	3605	3620	3634	3648	3663	3677	3683	3706	3711	3734
12	Morbato	4676	4686	4697	4707	4717	4708	4714	4720	4731	4744	4779
13	Montor	4073	4086	4100	4113	4126	4135	4138	4136	4145	4161	4206
14	Tebanah	2572	2633	2694	2755	2816	2824	2818	2829	2838	2853	3183
15	Nepa	4254	4263	4272	4281	4290	4292	4308	4312	4319	4326	4345
16	Batiah	3765	3775	3784	3794	3803	3800	3816	3819	3805	3826	3860
17	Masaran	2943	2954	2965	2976	2986	3008	3012	3013	3015	3019	3051
18	Banyuates	3817	3827	3837	3847	3857	3841	3864	3875	3884	3884	3917
19	Jatra Timur	2574	2585	2596	2607	2618	2619	2626	2651	2653	2659	2685
20	Trapang	1267	1288	1309	1330	1351	1357	1373	1401	1431	1442	1478
	Jumlah	72055	72350	72647	72943	73232	73313	73473	73625	73794	74114	75008

No	Desa	Proyeksi Penduduk Tahun (jiwa)									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Olor	4885	4893	4901	4909	4917	4925	4933	4941	4949	4957
2	Planggaran Barat	1669	1691	1714	1737	1760	1784	1808	1832	1856	1881
3	Planggaran Timur	1601	1622	1643	1664	1685	1707	1729	1751	1774	1797
4	Tolang	3200	3215	3230	3245	3261	3276	3291	3306	3322	3337
5	Lar Lar	6926	6936	6946	6955	6965	6975	6985	6994	7004	7014
6	Tlagah	8743	8746	8749	8753	8756	8759	8763	8766	8769	8773
7	Nagasareh	2921	2928	2935	2942	2950	2957	2964	2972	2979	2986
8	Tapaan	2413	2432	2451	2470	2489	2508	2528	2547	2567	2587
9	Terosan	4415	4417	4419	4421	4423	4425	4427	4429	4431	4433
10	Asem Jaran	3133	3157	3182	3207	3232	3257	3282	3308	3334	3360
11	Kembang Jeruk	3749	3764	3779	3793	3808	3823	3838	3853	3868	3883
12	Morbato	4790	4800	4811	4821	4832	4842	4853	4864	4874	4885
13	Montor	4220	4234	4247	4261	4275	4288	4302	4316	4330	4344
14	Tebanah	3254	3325	3399	3474	3550	3628	3708	3790	3874	3959
15	Nepa	4355	4364	4373	4382	4392	4401	4410	4420	4429	4438
16	Batioh	3870	3880	3890	3899	3909	3919	3929	3938	3948	3958
17	Masaran	3063	3074	3085	3096	3107	3118	3130	3141	3152	3164
18	Banyuates	3928	3938	3948	3958	3969	3979	3989	4000	4010	4020
19	Jatra Timur	2697	2708	2720	2731	2743	2754	2766	2778	2790	2801
20	Trapang	1501	1525	1548	1573	1597	1622	1647	1673	1699	1725
	Jumlah	75333	75649	75970	76291	76620	76947	77282	77619	77959	78302

No	Desa	Proyeksi Fasilitas Tahun 2020						Proyeksi Fasilitas Tahun 2023						Proyeksi Fasilitas Tahun 2026					
		SD	SMP	SMA	Puskesmas	Masjid	Pasar	SD	SMP	SMA	Puskesmas	Masjid	Pasar	SD	SMP	SMA	Puskesmas	Masjid	Pasar
1	Olor	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-
2	Planggaran Barat	1	-	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-
3	Planggaran Timur	3	-	-	1	1	-	3	-	-	1	1	-	3	-	-	1	1	-
4	Tolang	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-
5	Lar Lar	4	-	-	1	3	-	4	-	-	1	3	-	4	-	-	1	3	-
6	Tlagah	4	-	-	1	4	1	4	-	-	1	4	1	4	-	-	1	4	1
7	Nagasareh	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-
8	Tapaan	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
9	Terosan	5	1	-	1	2	-	5	1	-	1	2	-	5	1	-	1	2	-
10	Asem Jaran	3	-	-	1	2	-	3	-	-	1	2	-	3	-	-	1	2	-
11	Kembang Jeruk	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-
12	Morbatoh	3	-	-	1	2	-	3	-	-	1	2	-	3	-	-	1	2	-
13	Montor	2	1	-	1	2	-	2	1	-	1	2	-	2	1	-	1	2	-
14	Tebanah	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-
15	Nepa	3	-	-	1	2	-	3	-	-	1	2	-	3	-	-	1	2	-
16	Batioh	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-	2	-	-	1	2	-
17	Masaran	2	1	-	1	2	-	2	1	-	1	2	-	2	1	-	1	2	-
18	Banyuates	6	-	1	1	2	1	6	-	1	1	2	1	6	-	1	1	2	1
19	Jatra Timur	1	-	-	1	2	-	1	-	-	1	2	-	1	-	-	1	2	-
20	Trapang	1	-	1	1	1	-	1	-	1	1	1	-	1	-	1	1	1	-
	Jumlah	51	4	3	20	40	3	51	4	3	20	40	3	51	4	3	20	40	3

No	Desa	Kebutuhan Air (m ³ /hari)									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Olor	499,1	499,9	500,7	501,5	502,3	503,1	503,9	504,7	505,5	506,3
2	Planggaran Barat	172,8	175,0	177,3	179,6	181,9	184,3	186,7	189,1	191,5	194,0
3	Planggaran Timur	169,4	171,5	173,6	175,7	177,8	180,0	182,2	184,4	186,7	189,0
4	Tolang	330,6	332,1	333,6	335,1	336,7	338,2	339,7	341,2	342,8	344,3
5	Lar Lar	709,6	710,6	711,6	712,5	713,5	714,5	715,5	716,4	717,4	718,4
6	Tlagah	906,3	906,6	906,9	907,3	907,6	907,9	908,3	908,6	908,9	909,3
7	Nagasareh	302,7	303,4	304,1	304,8	305,6	306,3	307,0	307,8	308,5	309,2
8	Tapaan	266,8	268,7	270,6	272,5	274,4	276,3	278,3	280,2	282,2	284,2
9	Terosan	460,3	460,5	460,7	460,9	461,1	461,3	461,5	461,7	461,9	462,1
10	Asem Jaran	325,6	328,0	330,5	333,0	335,5	338,0	340,5	343,1	345,7	348,3
11	Kembang Jeruk	385,5	387,0	388,5	389,9	391,4	392,9	394,4	395,9	397,4	398,9
12	Morbatoh	491,3	492,3	493,4	494,4	495,5	496,5	497,6	498,7	499,7	500,8
13	Montor	435,6	437,0	438,3	439,7	441,1	442,4	443,8	445,2	446,6	448,0
14	Tebanah	336,0	343,1	350,5	358,0	365,6	373,4	381,4	389,6	398,0	406,5
15	Nepa	447,8	448,7	449,6	450,5	451,5	452,4	453,3	454,3	455,2	456,1
16	Batioh	397,6	398,6	399,6	400,5	401,5	402,5	403,5	404,4	405,4	406,4
17	Masaran	319,9	321,0	322,1	323,2	324,3	325,4	326,6	327,7	328,8	330,0
18	Banyuates	423,8	424,8	425,8	426,8	427,9	428,9	429,9	431,0	432,0	433,0
19	Jatra Timur	278,6	279,7	280,9	282,0	283,2	284,3	285,5	286,7	287,9	289,0
20	Trapang	156,0	158,4	160,7	163,2	165,6	168,1	170,6	173,2	175,8	178,4
	Jumlah	7815,6	7847,2	7879,3	7911,4	7944,3	7977,0	8010,5	8044,2	8078,2	8112,5



LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA
TELEPON (031)5948886, FAX. (031)5928387

DATA ANALISA AIR

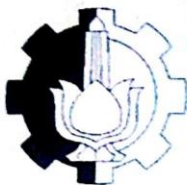
Dikirim Oleh : Sdr. Ahdiat Brafiadi
Dikirim Tanggal : 13 Pebruari 2017
Sampel Dari : Air Sumber Temandung

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metode Analisa
1	pH	-	7,05	pHmeter
2	Daya Hantar Listrik	$\mu\text{mhos/cm}$	534,00	Potensiometri
3	Warna	Unit PtCo	0,00	Spektrofotometri
4	Kekeruhan	NTU	0,98	Turbidimetri
5	T D S	mg/L	264,00	Gravimetri
6	Besi	mg/L Fe	0,090	Spektrofotometri
7	Mangan	mg/L Mn	0,00	Spektrofotometri
8	Kesadahan Total	mg/L CaCO_3	335,71	Kompleksometri

Surabaya, 21 Pebruari 2017
Kepala Laboratorium Kualitas Lingkungan
Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS

Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, MSc. *h*
NIP. 195501281985032001

Catatan :
Laporan ini dibuat untuk cuplikan air
yang diterima laboratorium kami



**LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA
TELEPON (031)5948886, FAX. (031)5928387**

DATA ANALISA AIR

Dikirim Oleh : Sdr. Ahdiat Brafiadi
Dikirim Tanggal : 13 Pebruari 2017
Sampel Dari : Air Sumber Nangah

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metode Analisa
1	pH	-	7,05	pHmeter
2	Daya Hantar Listrik	$\mu\text{mhos/cm}$	550,00	Potensiometri
3	Warna	Unit PtCo	0,00	Spektrofotometri
4	Kekeruhan	NTU	1,10	Turbidimetri
5	TDS	mg/L	274,00	Gravimetri
6	Besi	mg/L Fe	0,095	Spektrofotometri
7	Mangan	mg/L Mn	0,00	Spektrofotometri
8	Kesadahan Total	mg/L CaCO_3	335,71	Kompleksometri

Surabaya, 21 Pebruari 2017
Kepala Laboratorium Kualitas Lingkungan
Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS



Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, MSc. *nk*
NIP. 195501281985032001

Catatan :
Laporan ini dibuat untuk cuplikan air
yang diterima laboratorium kami



LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA
TELEPON (031)5948886, FAX. (031)5928387

DATA PERCOBAAN BPC SAMPEL AIR

Pengirim : Sdr. Ahmad Brafiadi
Dikirim Tanggal : 09 Mei 2017
Asal Sampel : Air Sumber Temandong

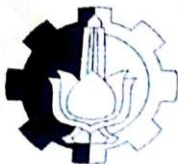
No	Khlor Yang dibubuhkan (mg/L Cl ₂)	Sisa khlor (mg/L Cl ₂)
1	0,00	0,00
2	1,00	0,18
3	1,50	0,23
4	1,75	0,25
5	2,00	0,18
6	2,50	0,20
7	5,00	0,24
8	7,50	0,49
9	10,00	0,59

Surabaya, 18 Mei 2017
Kepala Laboratorium Teknologi Lingkungan
Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS

Prof. Dr. Ir. Nieke Kamaningroem, MSc
NIP. 195501281985032001

Catatan :

- Laporan ini dibuat untuk contoh air yang diterima laboratorium kami.
- Dosis Optimum pembubuhan khlor = 2,00 mg/L



LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA
TELEPON (031)5948886, FAX. (031)5928387

DATA PERCOBAAN BPC SAMPEL AIR

Pengirim : Sdr. Ahoed Brafiadi
Dikirim Tanggal : 09 Mei 2017
Asal Sampel : Air Sumber Nangah

No	Khlor Yang dibubuhkan (mg/L Cl_2)	Sisa khlor (mg/L Cl_2)
1	0,00	0,00
2	0,75	0,30
3	1,00	0,43
4	1,50	0,33
5	1,75	0,25
6	2,00	0,53
7	2,50	0,66
8	3,00	0,25
9	3,50	0,32
10	5,00	0,27
11	7,50	0,50
12	10,00	0,52

Surabaya, 18 Mei 2017
Kepala Laboratorium Teknologi Lingkungan
Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS


Prof. Dr. Ir. Njike Karmaningroem, MSc
NIP. 195501281985032001

Catatan :

- Laporan ini dibuat untuk contoh air yang diterima laboratorium kami.
- Dosis Optimum pembubuhan khlor = 3,00 mg/L

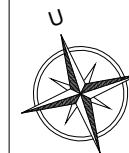
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Denah Sumber
Temandung

Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

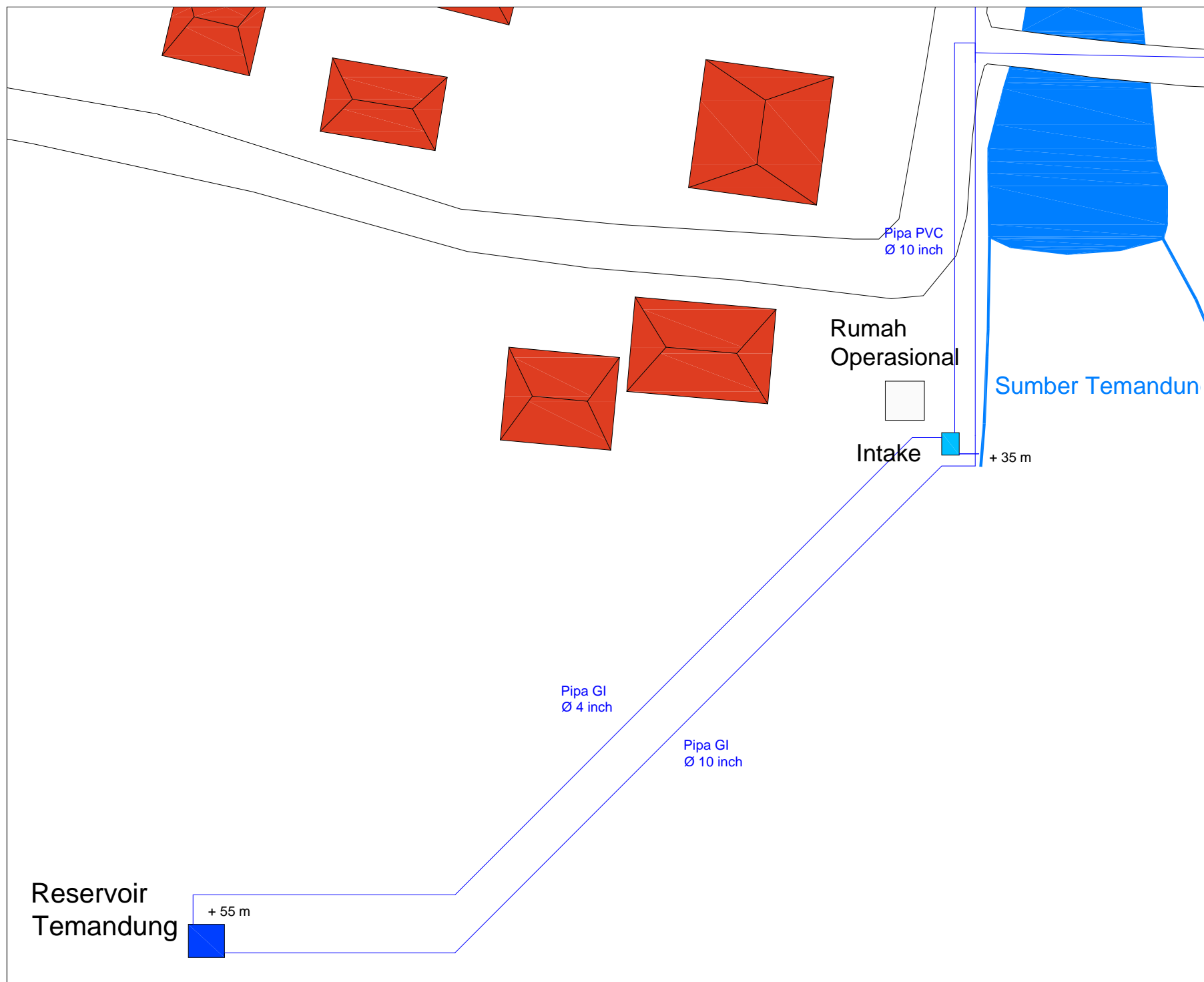
Skala
1:500



Legenda

 Air Baku

 Pipa



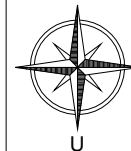
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuwates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Detail Intake
Temandung







Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

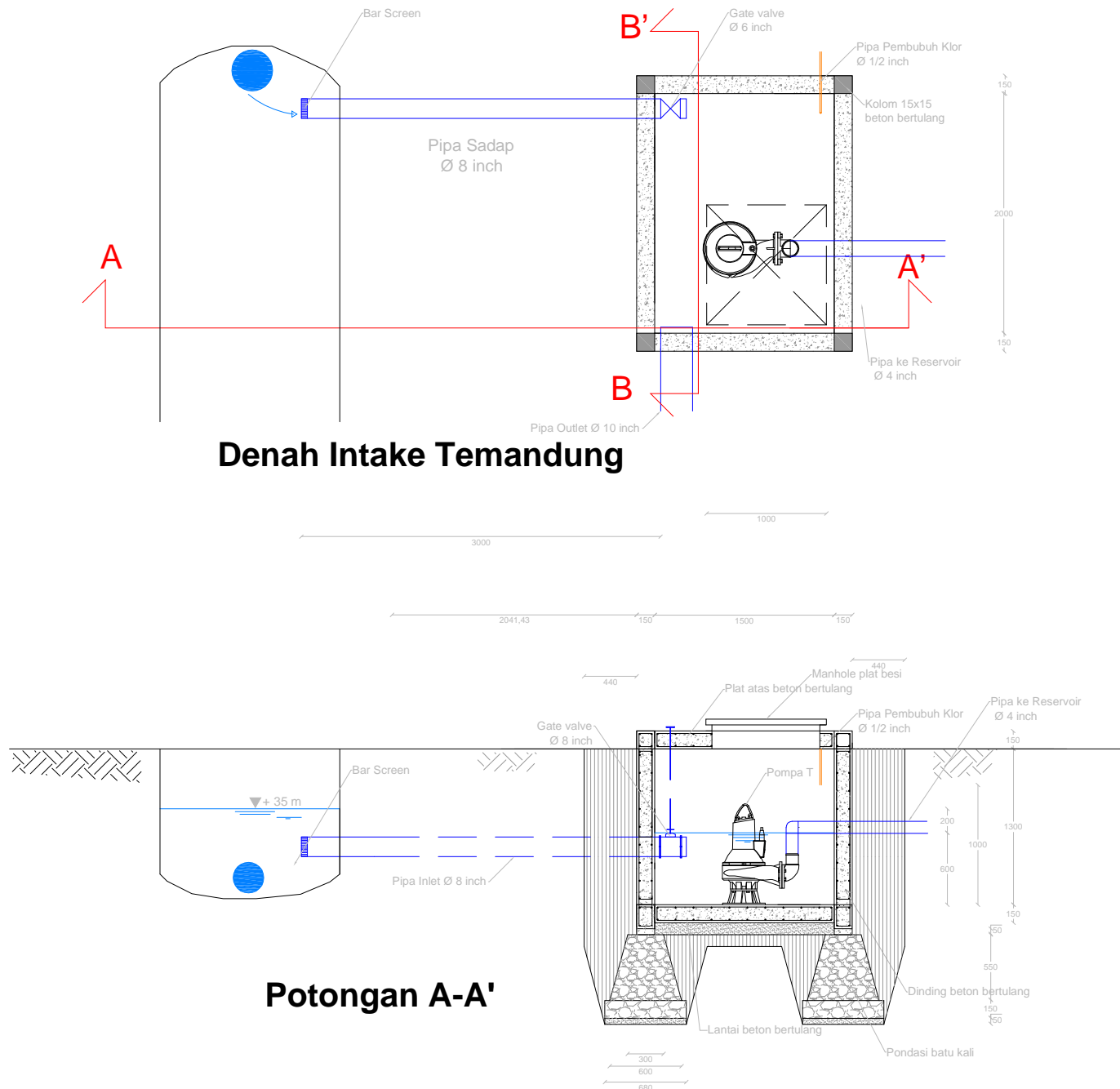
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:50



Legenda

-  Muka Air
-  Pipa PVC
-  Beton Bertulang
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Titik Sumber



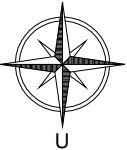
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Detail Intake
Temandung





Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

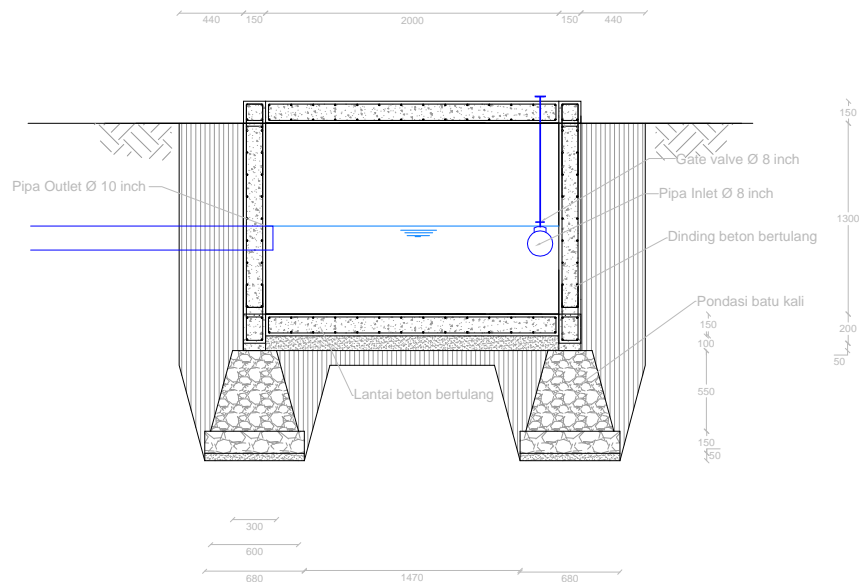
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:50

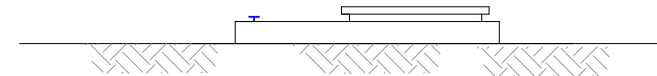


Legenda

-  Muka Air
-  Pipa PVC
-  Beton Bertulang
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Titik Sumber



Potongan B-B'



Tampak Depan



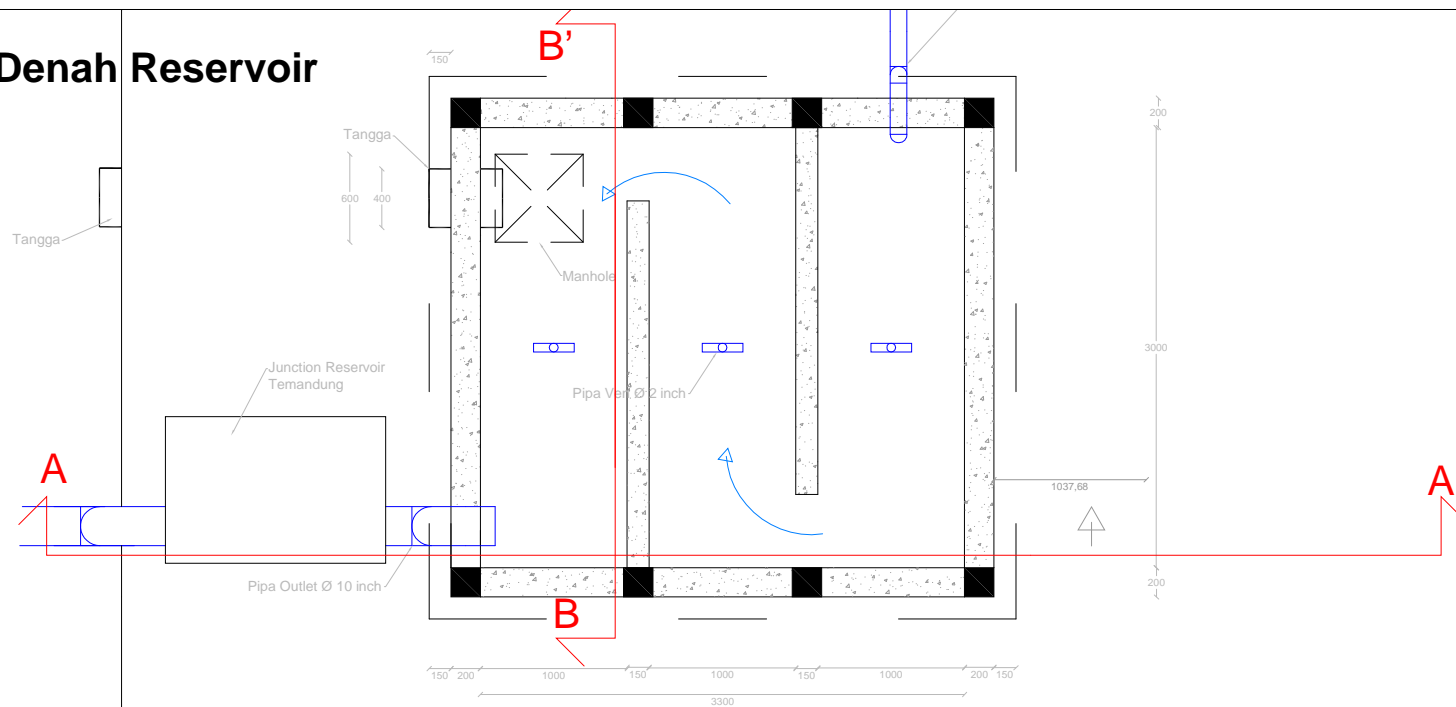
Tampak Samping



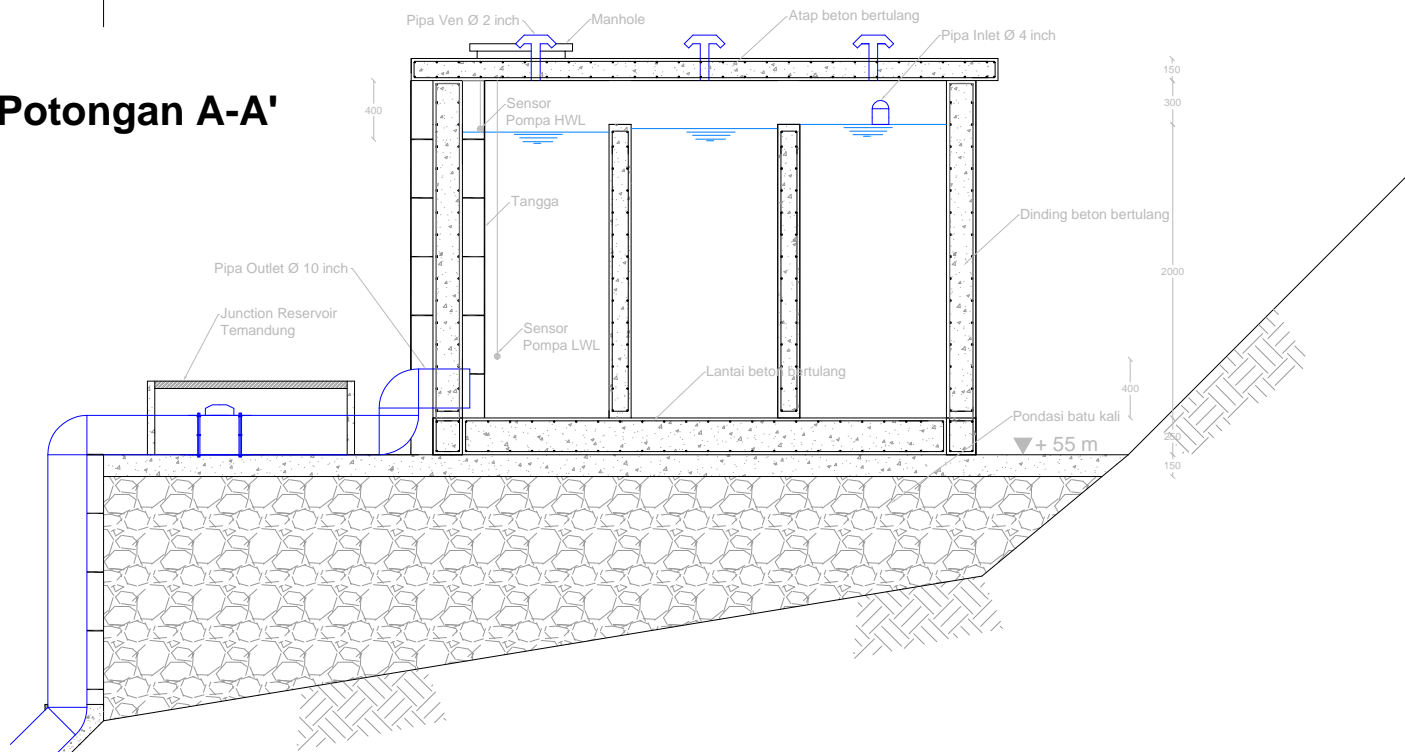
Legenda

-  Muka Air
-  Pipa GI
-  Beton Bertulang
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Besi

Denah Reservoir



Potongan A-A'



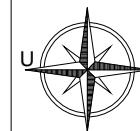
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Detail Reservoir
Temandung







Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

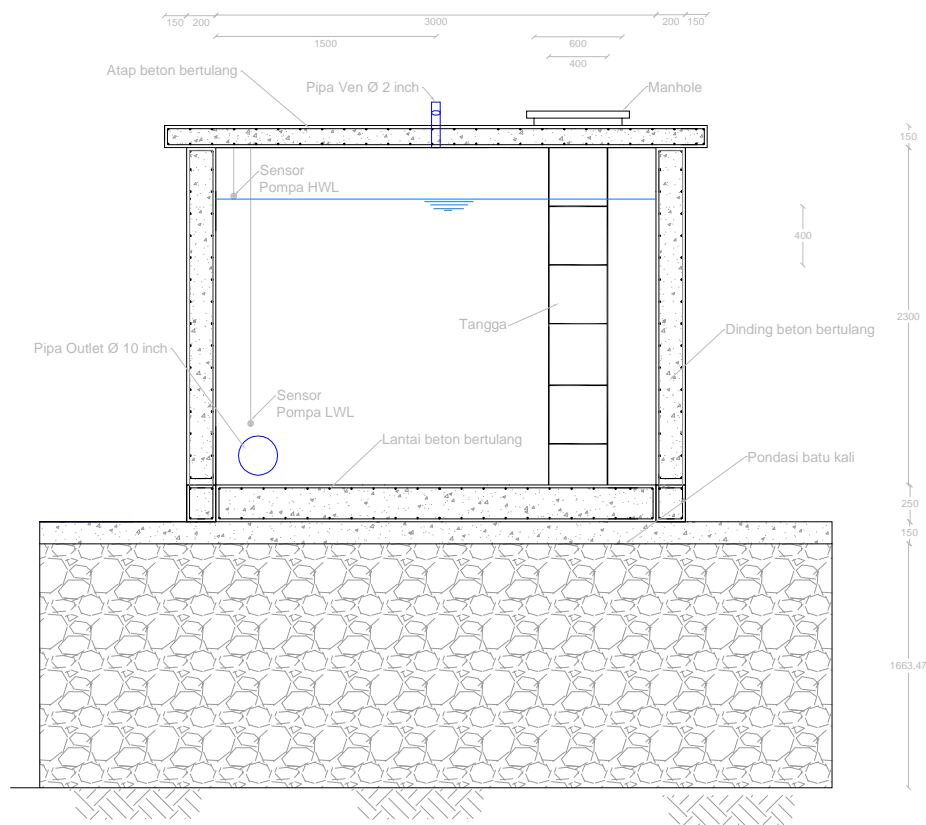
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:50

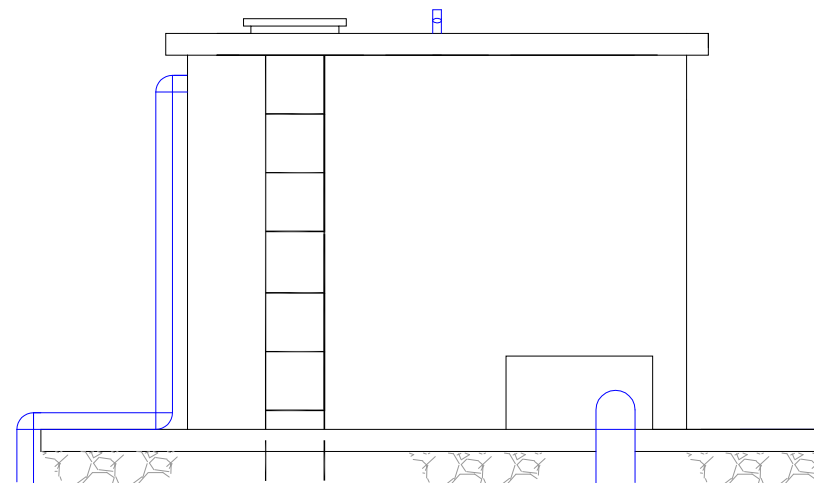


Legenda

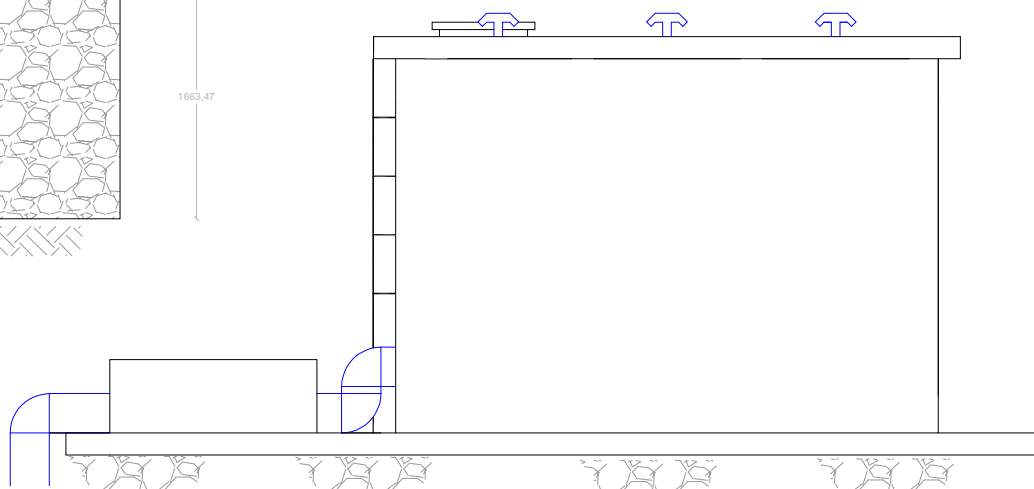
-  Muka Air
-  Pipa GI
-  Beton Bertulang
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Besi



Potongan B-B'



Tampak Depan



Tampak Samping

Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Rumah Operasi
Temandung


Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

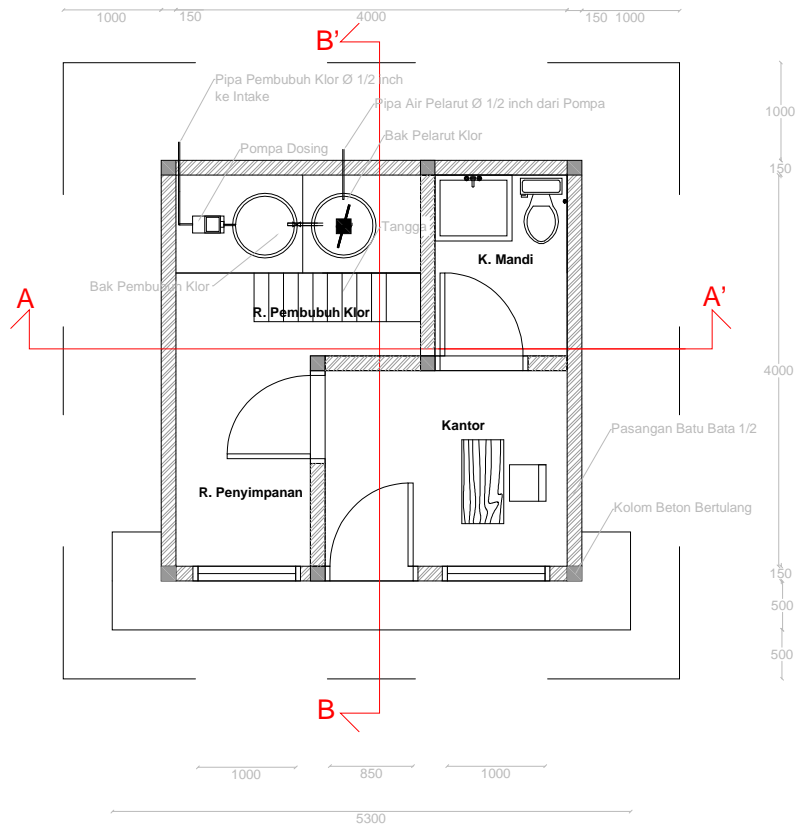
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:75

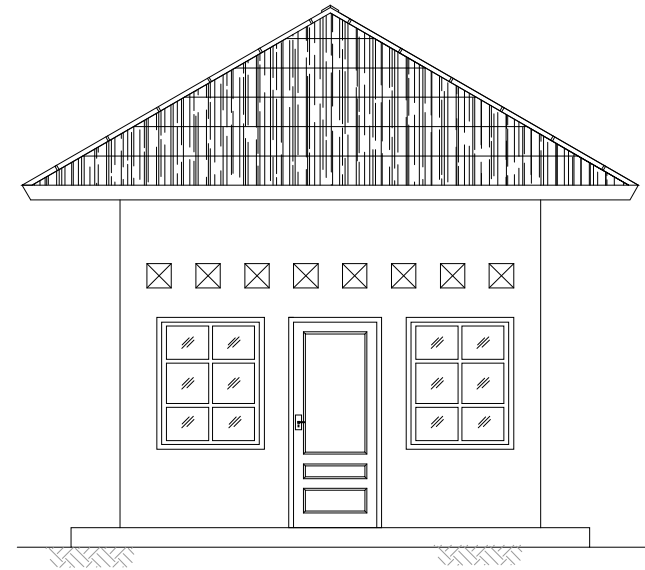


Legenda

-  Pasangan Batu Bata
-  Beton
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Pipa PVC



Denah Rumah Operasi



Tampak Depan

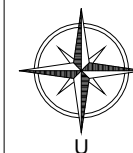
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuwates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Rumah Operasi
Temandung

Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

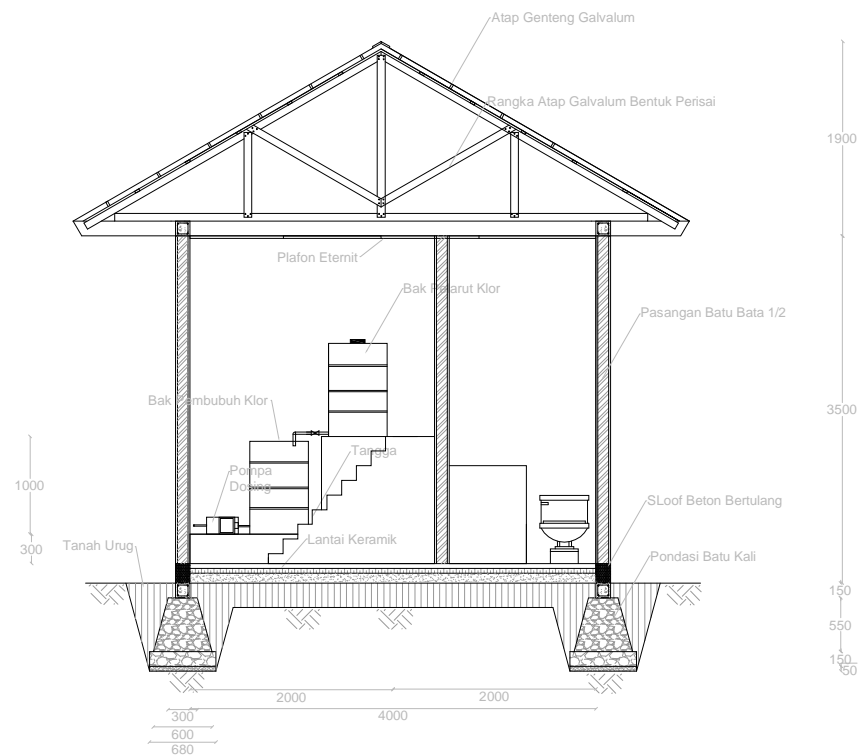
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:75

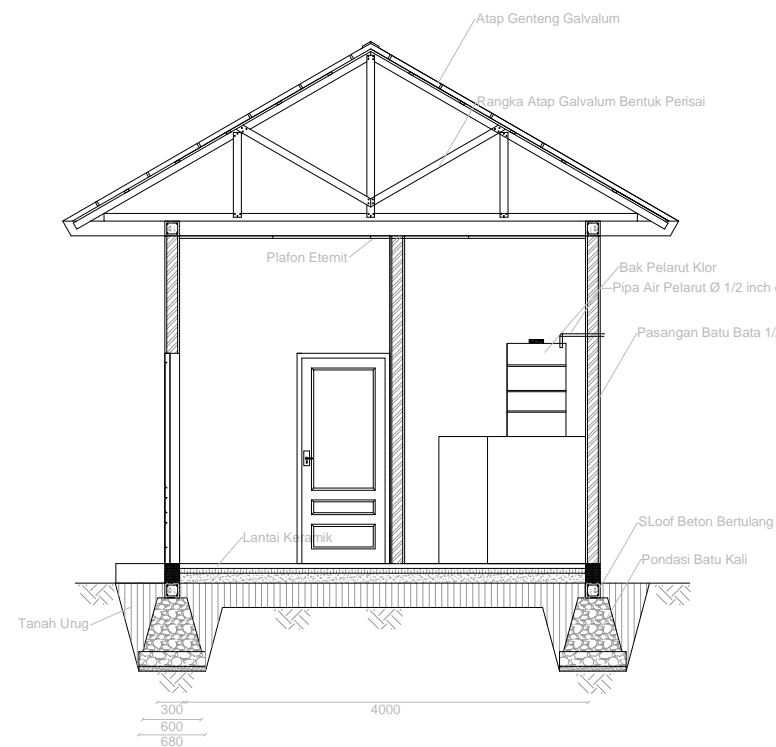


Legenda

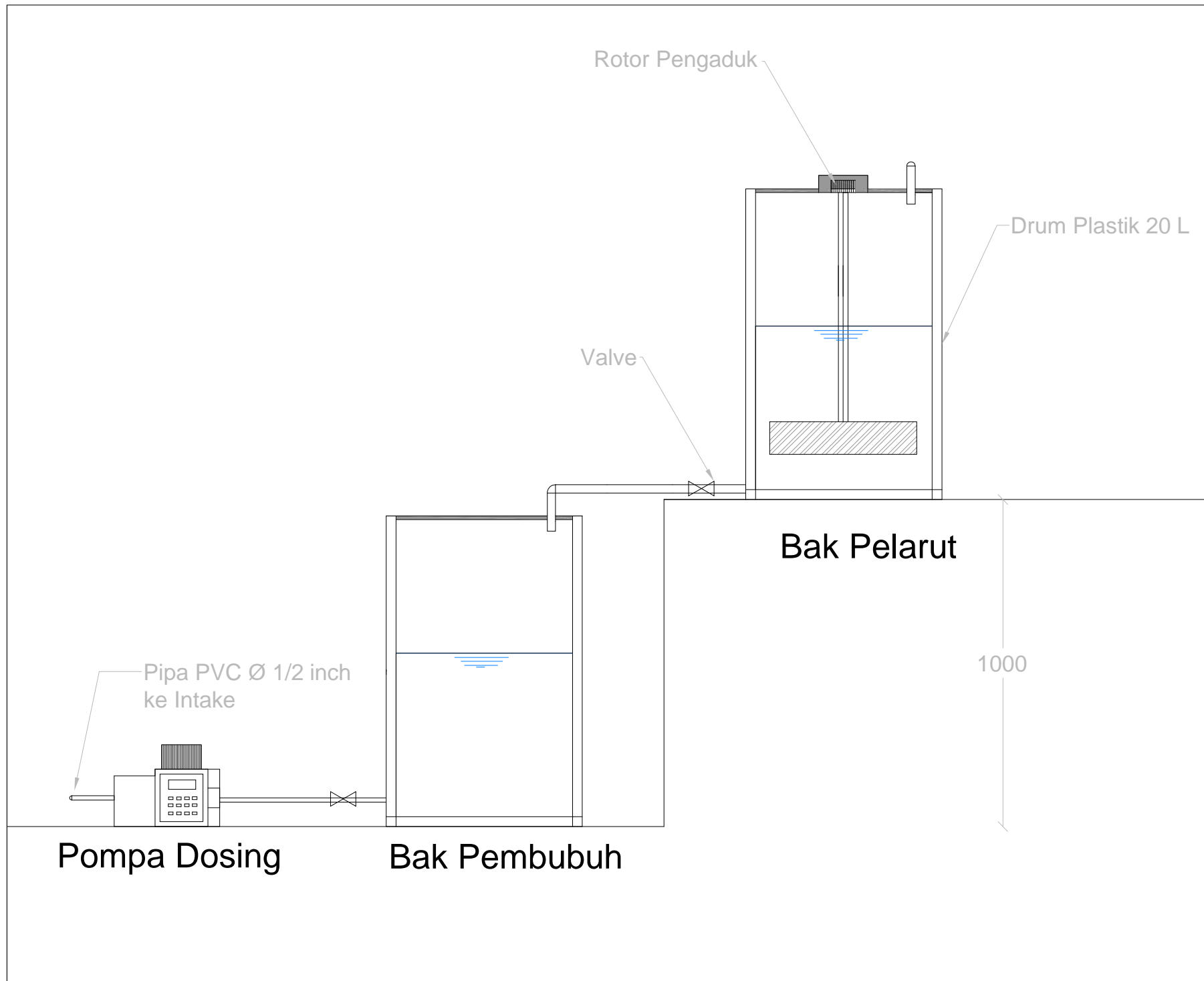
-  Pasangan Batu Bata
-  Beton
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Pipa PVC



Potongan A-A'



Potongan B-B'



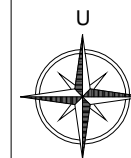
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Denah Sumber
Nangah


Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

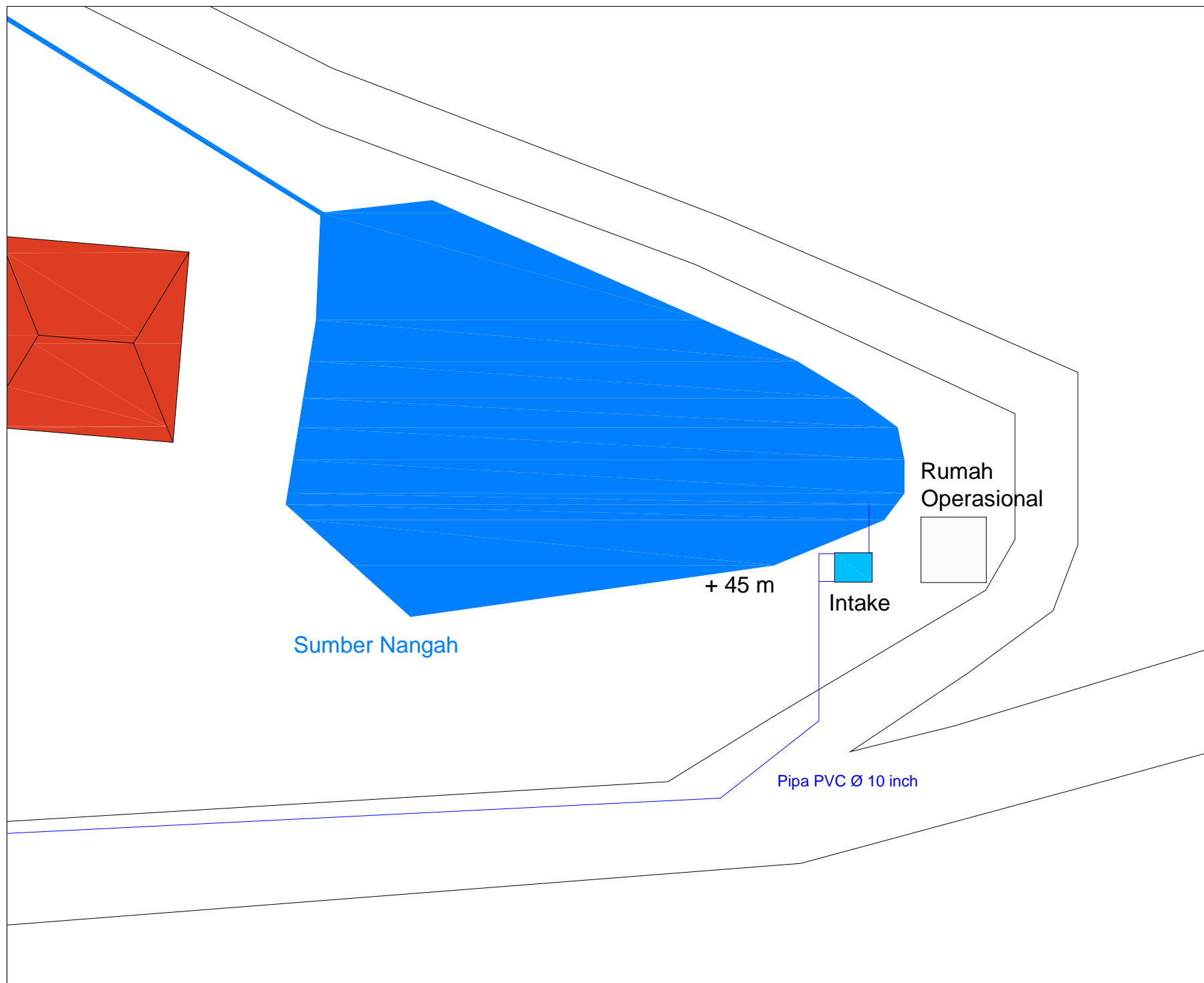
Skala
1:300



Legenda






 Air Baku

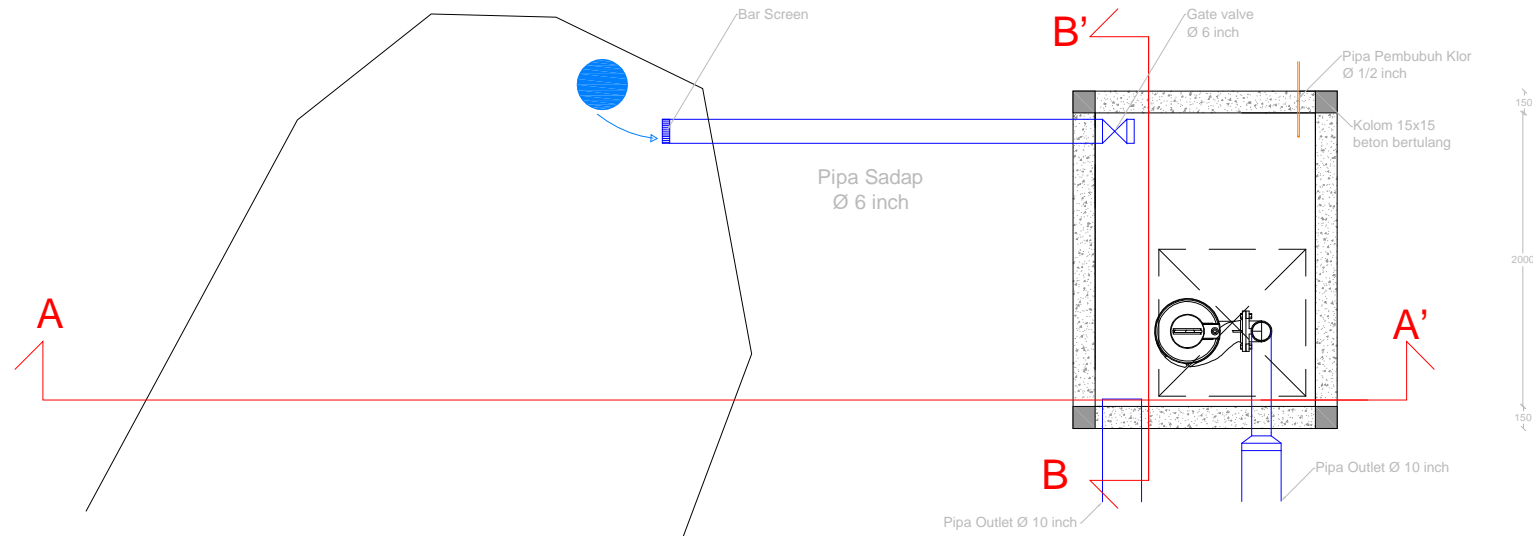
 Pipa



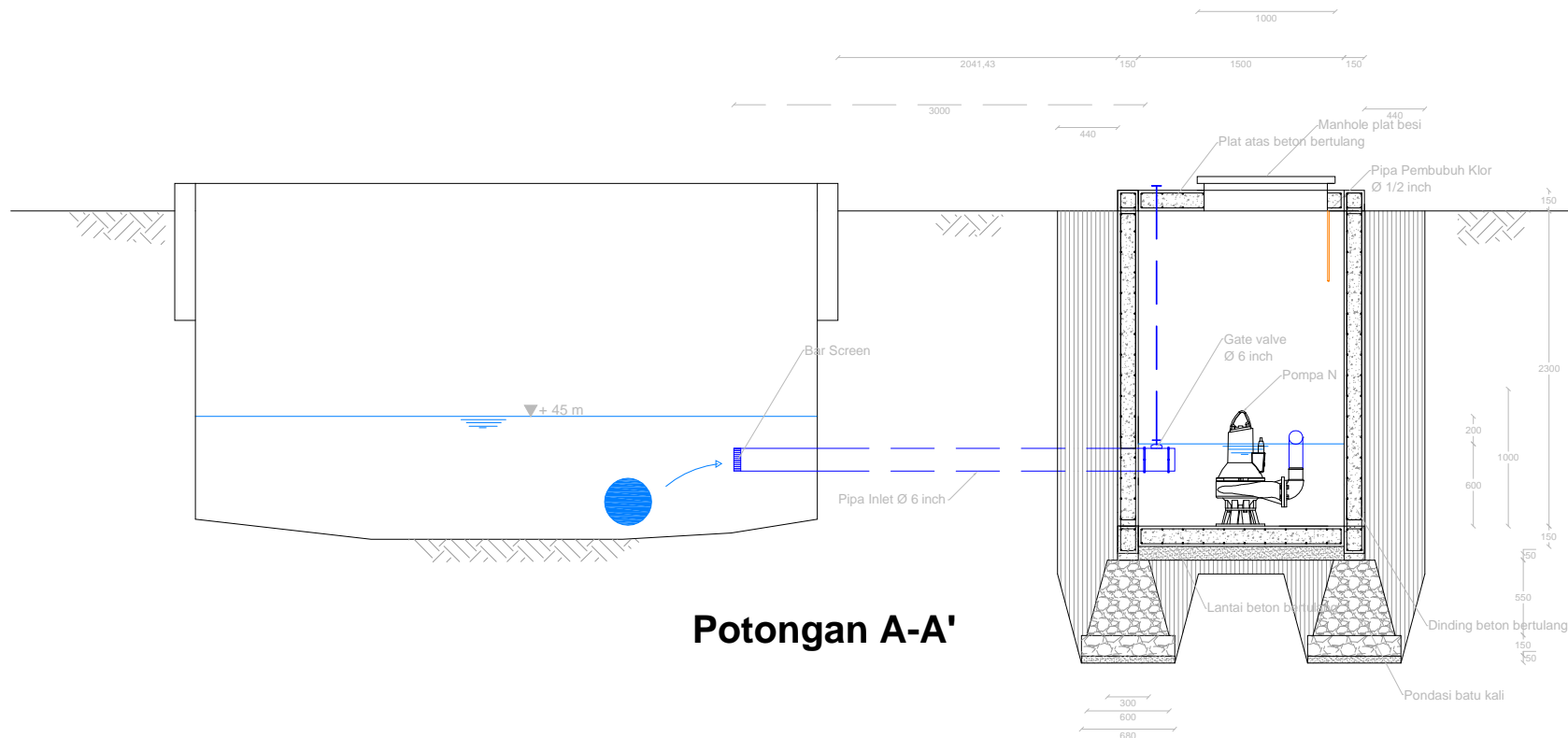


Legenda

-  Muka Air
-  Pipa PVC
-  Beton Bertulang
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Titik Sumber



Denah Intake Nangah



Potongan A-A'

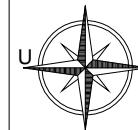
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Detail Intake Nangah





Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

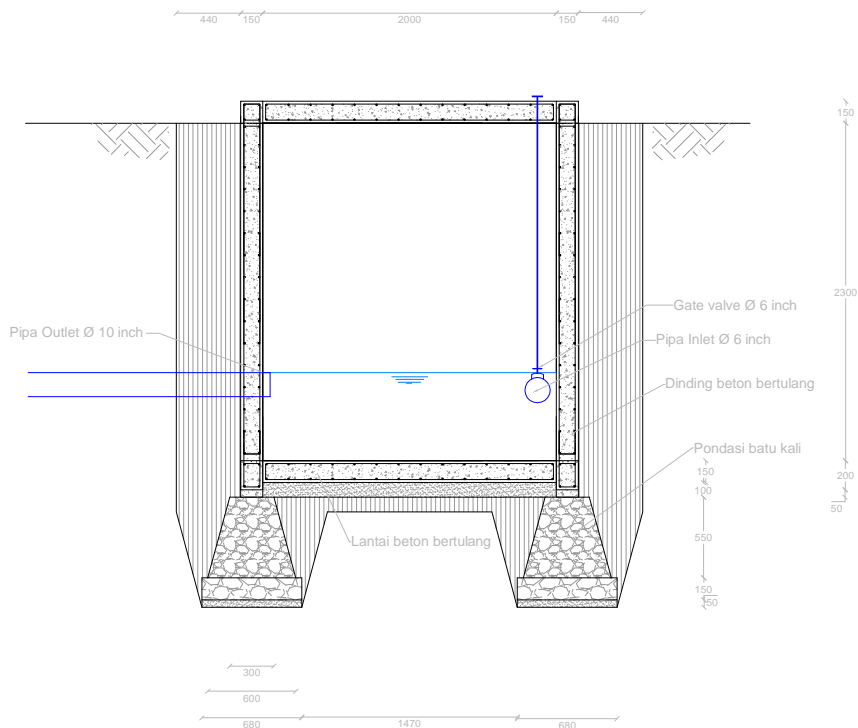
Dosen Pembimng
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:50



Legenda

-  Muka Air
-  Pipa PVC
-  Beton Bertulang
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Titik Sumber



Potongan B-B'



Tampak Depan



Tampak Samping

Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Rumah Operasi
Nangah



Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

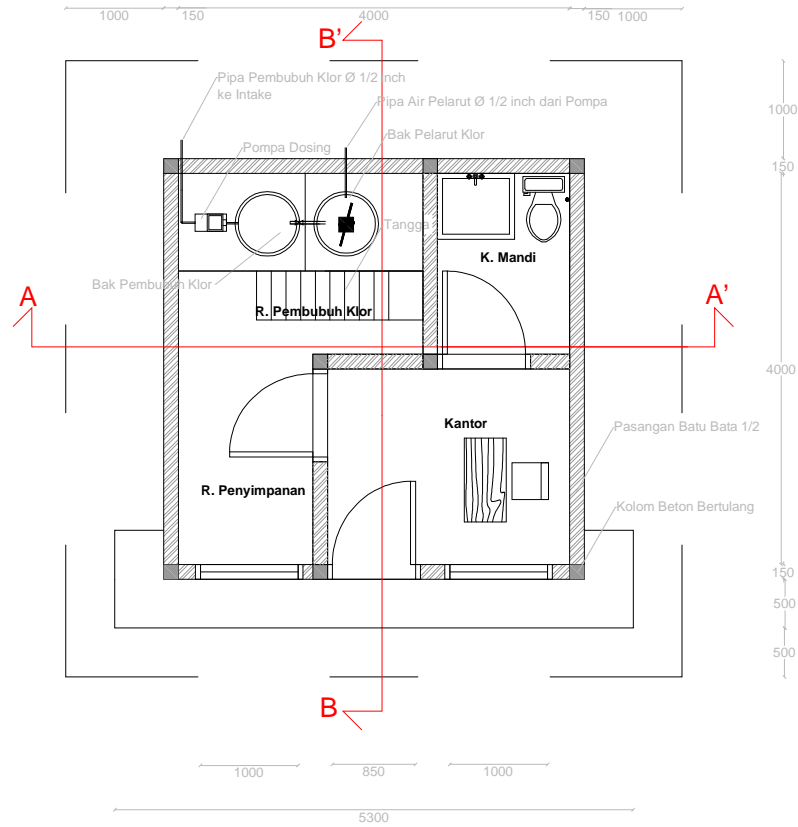
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:75

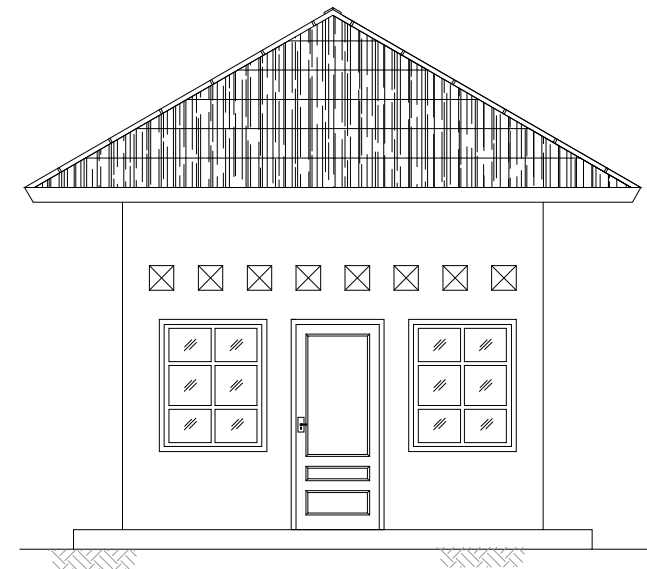


Legenda

-  Pasangan Batu Bata
-  Beton
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Pipa PVC



Denah Rumah Operasi



Tampak Depan

Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuwates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Rumah Operasi
Nangah

Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

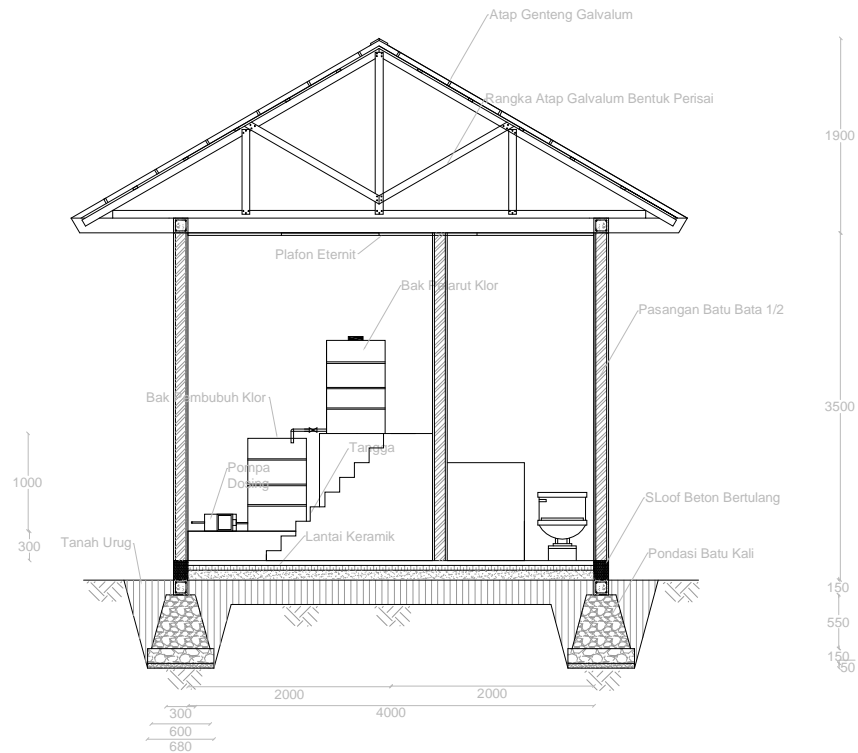
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:75

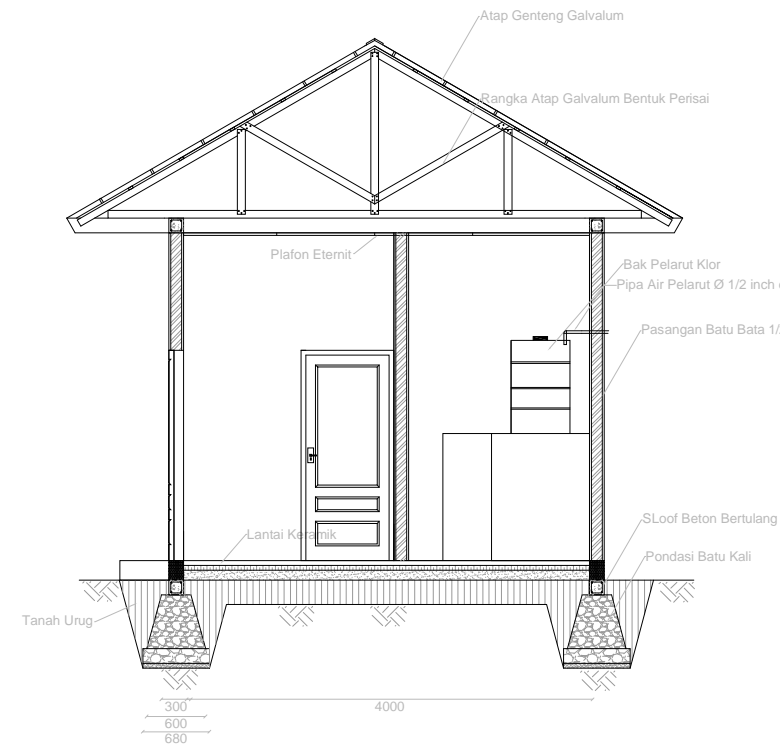


Legenda

-  Pasangan Batu Bata
-  Beton
-  Pondasi Batu Kali
-  Muka Tanah
-  Pipa PVC



Potongan A-A'



Potongan B-B'

Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Peta Lokasi Jembata
Pipa






Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

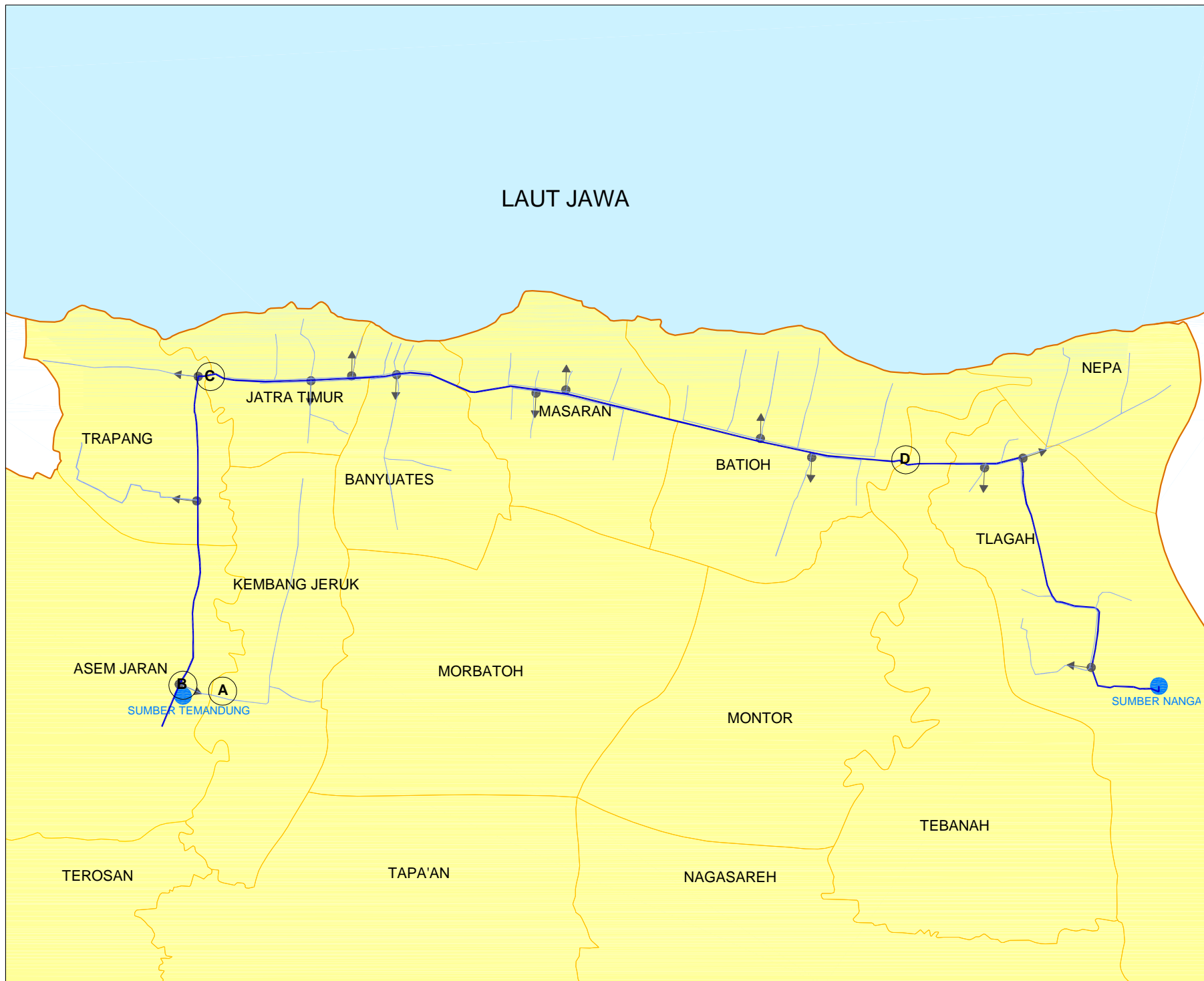
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:40.000



Legenda

-  Air Baku
-  Sungai
-  Jaringan Primer
-  Jaringan Sekunder
-  Kode Jembatan
Pipa



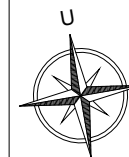
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuwates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Jembatan Pipa A
Pipa Ø 4 inch
Bentang 20 m



Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

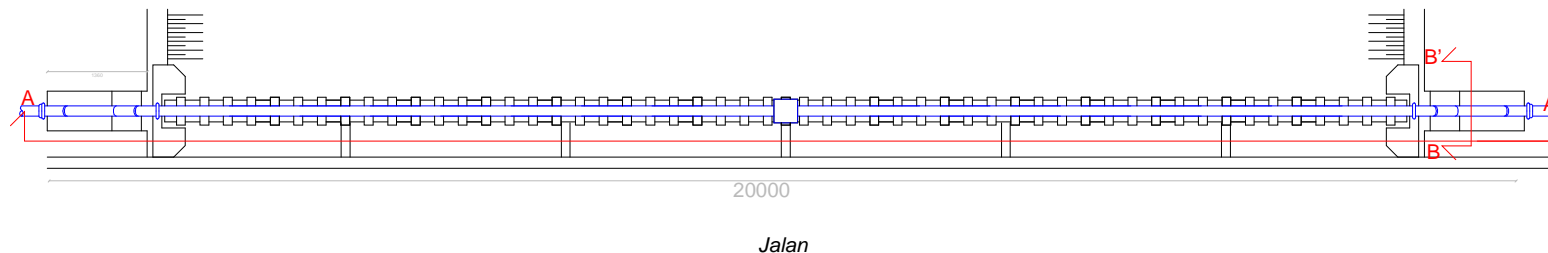
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:100
1:50
1:25

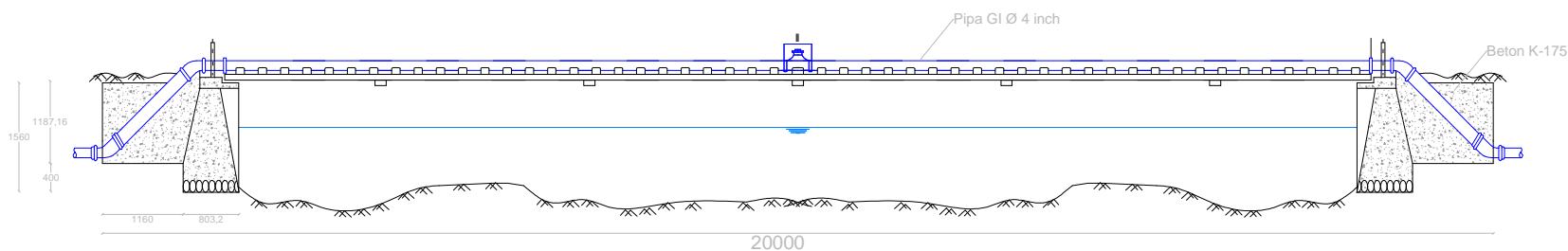


Legenda

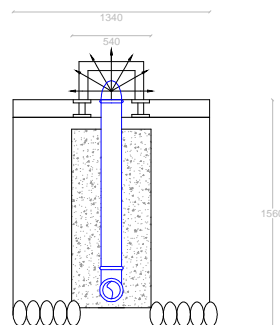
 Pipa GI
 Beton



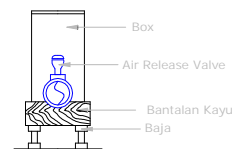
Denah Jembatan Pipa
(Skala 1:100)



Potongan A-A'
(Skala 1:100)



Potongan B-B'
(Skala 1:50)



Detail 1
(Skala 1:25)

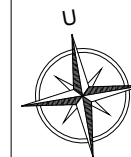
Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuwates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Jembatan Pipa B
Pipa Ø 4 inch
Bentang 5 m



Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

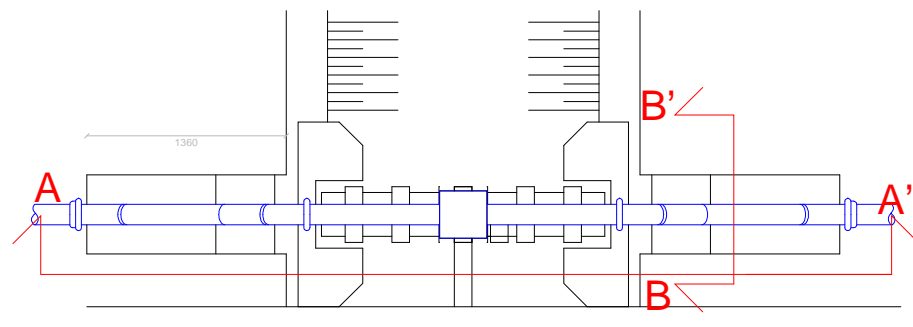
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:50
1:25



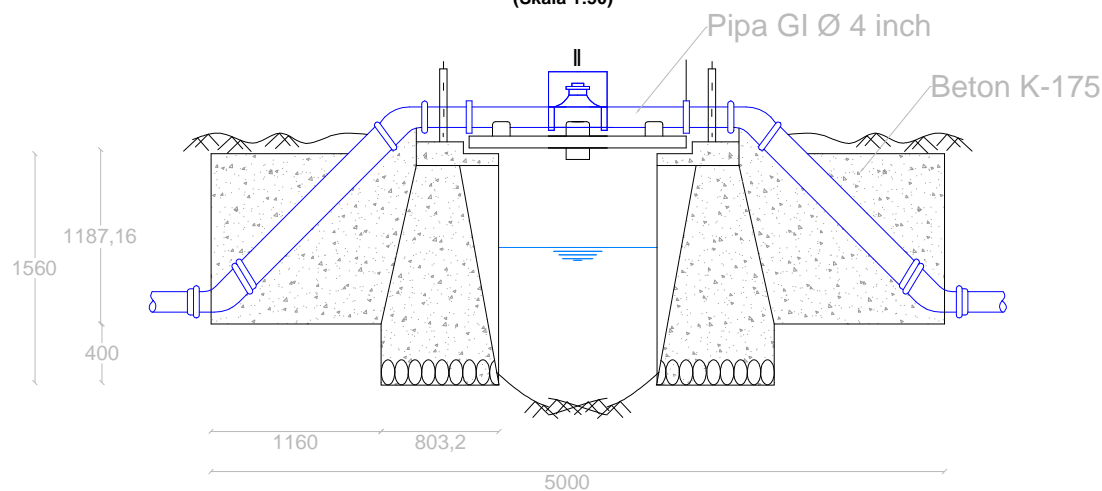
Legenda

-  Pipa GI
-  Beton

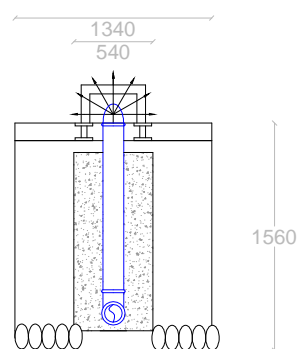


Jalan

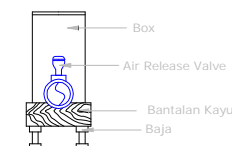
Denah Jembatan Pipa
(Skala 1:50)



Potongan A-A'
(Skala 1:50)



Potongan B-B'
(Skala 1:50)



Detail 1
(Skala 1:25)

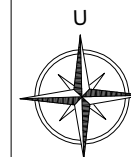
Tugas Akhir
**Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang**

Judul Gambar
**Jembatan Pipa C
Pipa Ø 10 inch
Bentang 36 m**

Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

Dosen Pembimbing
**Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.**

Skala
1:250

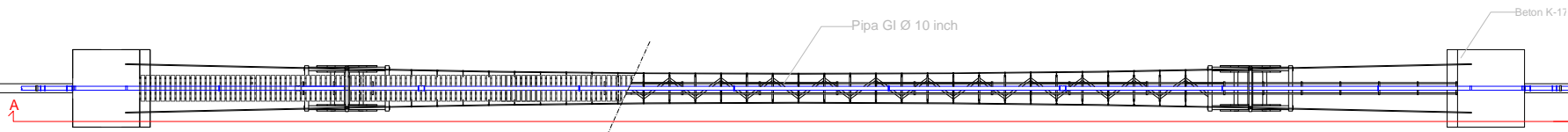


Legenda

 Pipa GI

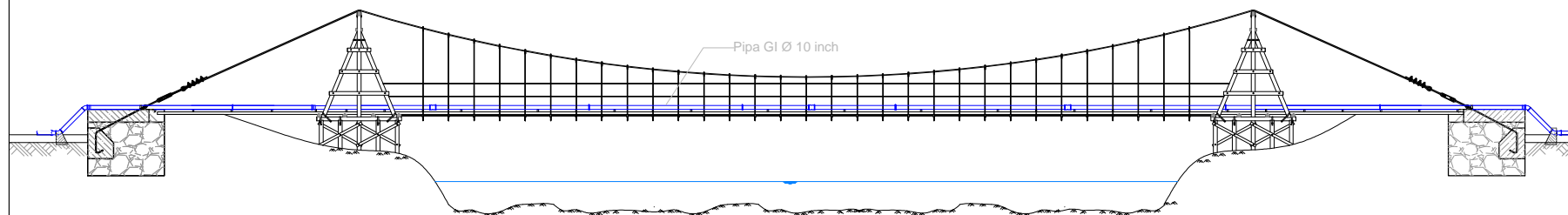
 Beton

Denah Jembatan Pipa



3600

Potongan A-A'



Tugas Akhir
Perencanaan SPAM
Kec. Banyuates
Kab. Sampang

Judul Gambar
Jembatan Pipa D
Pipa Ø 4 inch
Bentang 40 m



Nama Mahasiswa
Ahdiat Brafiadi
NRP
3313100080

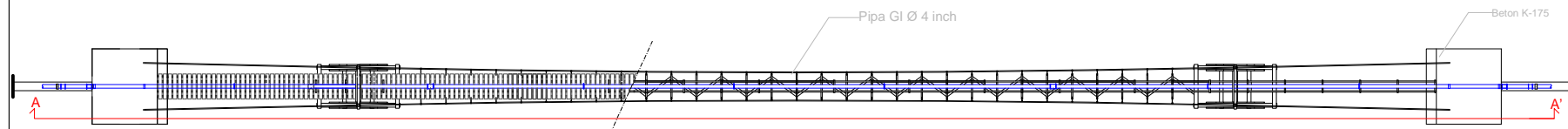
Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko
Marsono, M.Eng.

Skala
1:250



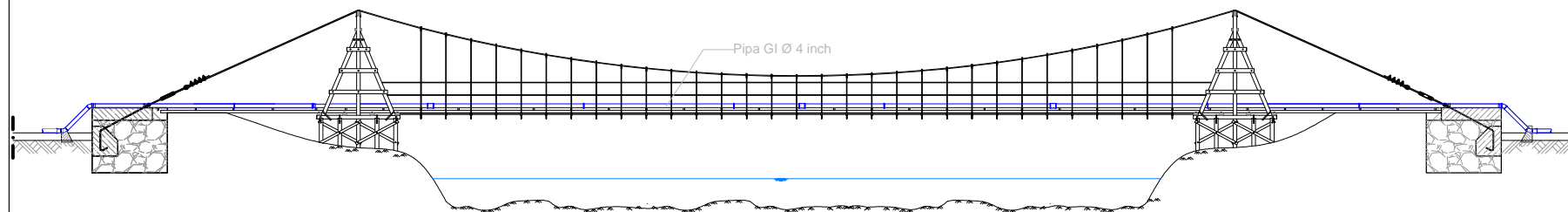
Legenda

-  Pipa GI
-  Beton



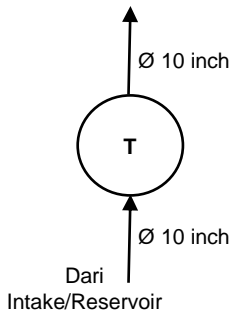
Denah Jembatan Pipa

4000



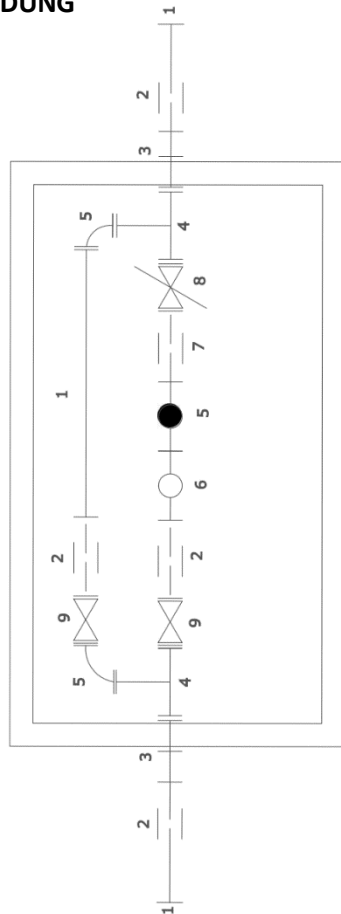
Potongan A-A'

JUNCTION INTAKE/RESERVOIR TEMANDUNG

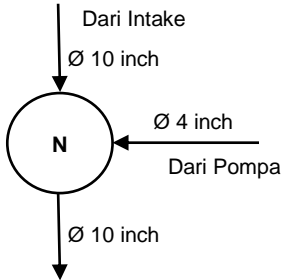


Keterangan :

1. Pipa Ø 10 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 10 inch (5 buah)
3. Flange with thrust Ø 10 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 10 x 10 inch (2 buah)
5. Bend Flange 90° Ø 10 inch (2 buah)
6. Quadrina case Ø 10 inch
7. Meter air Ø 10 inch
8. Check Valve Ø 10 inch
9. Gate Valve Ø 10 inch (2 buah)

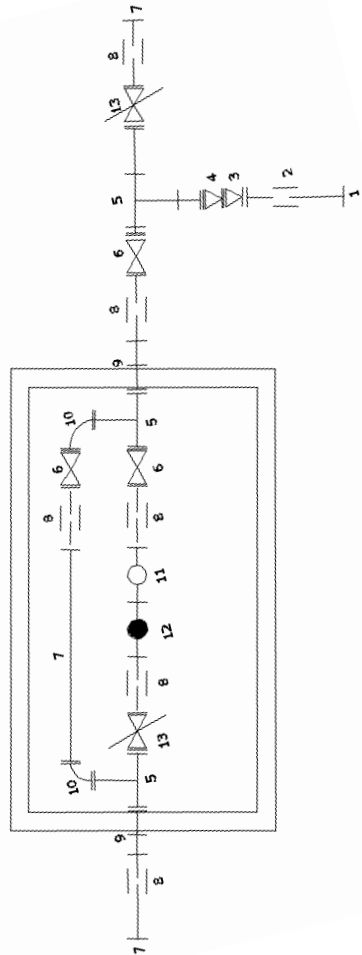


JUNCTION INTAKE NANGAH

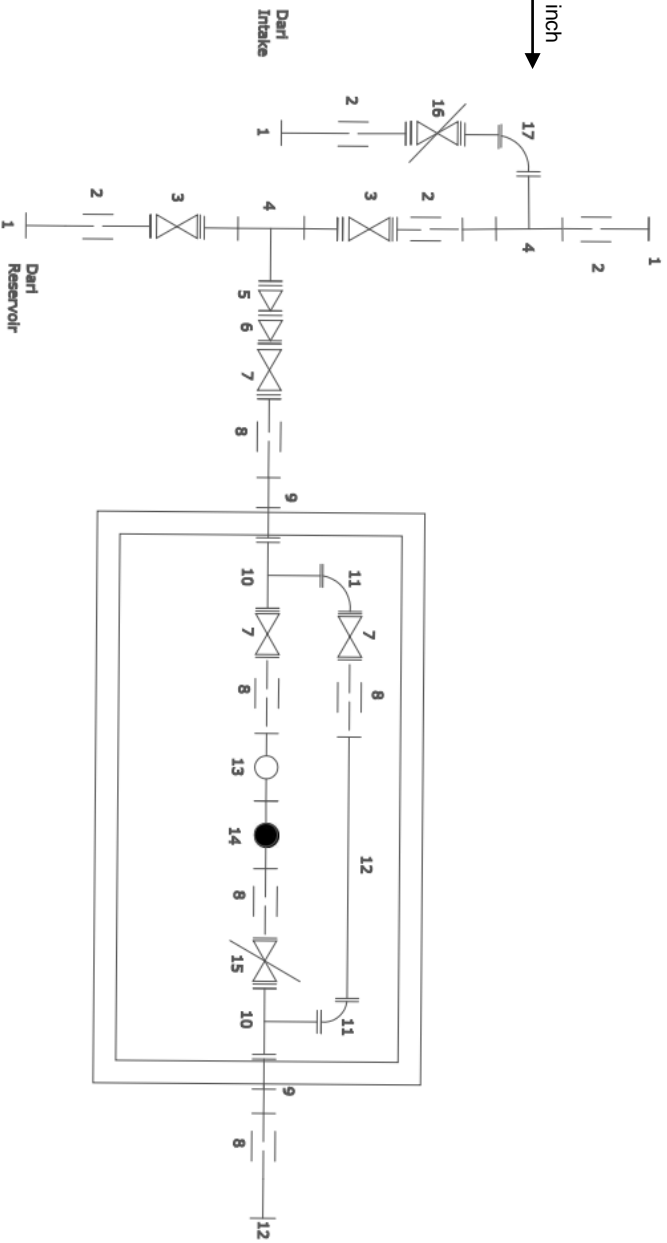
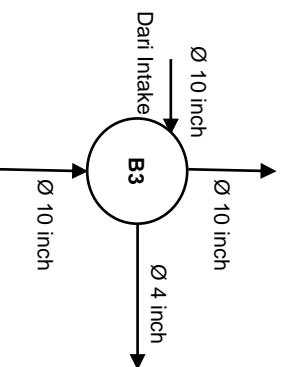


Keterangan :

1. Pipa Ø 4 inch
2. Giboult Join Ø 4 inch
3. Increaser Ø 4 x 8 inch
4. Increaser Ø 8 x 10 inch
5. Tee All Flange Ø 10 x 10 inch (3 buah)
6. Gate Valve Ø Ø 10 inch (3 buah)
7. Pipa Ø 10 inch (3 buah)
8. Giboult Join Ø 10 inch (6 buah)
9. Flange with thrust Ø 10 inch (2 buah)
10. Bend Flange 90° Ø10 inch (2 buah)
11. Quadrina case Ø 10 inch
12. Meter air Ø 10 inch
13. Check Valve Ø 10 inch (2 buah)



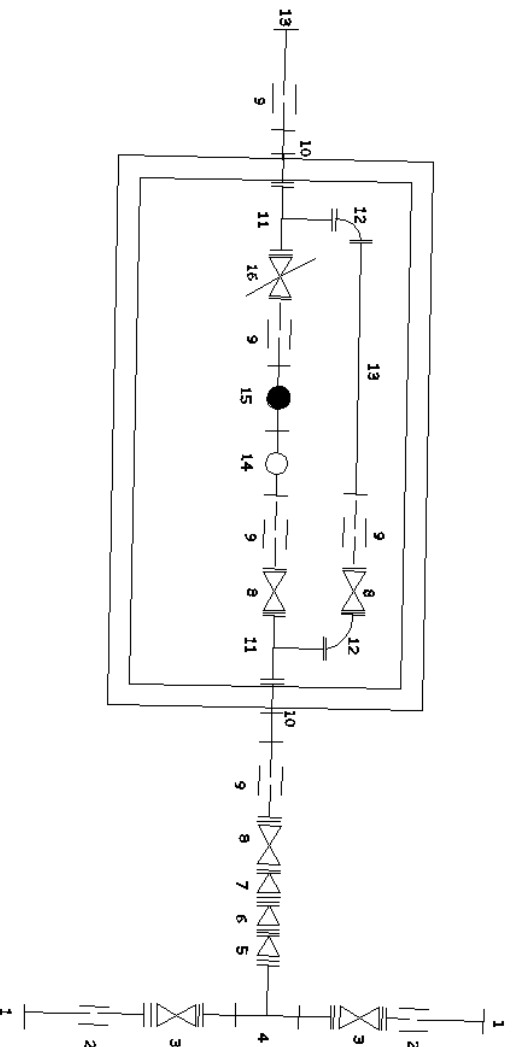
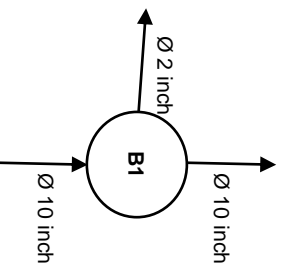
JUNCTION BLOK 3



Keterangan :

1. Pipa Ø 10 inch (2 buah)
2. Gibout Join Ø 10 inch (4 buah)
3. Gate Valve Ø 10 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 10 x 10 inch
5. Reducer Ø 10 x 8 inch
6. Reducer Ø 8 x 4 inch
7. Gate Valve Ø 4 inch (2 buah)
8. Gibout Join Ø 4 inch (5 buah)
9. Flange with thrust Ø 4 inch (2 buah)
10. Tee All Flange Ø 2 x 4 inch (2 buah)
11. Bend Flange 90° Ø4 inch (2 buah)
12. Pipa Ø 4 inch (2 buah)
13. Quadrina case Ø 4 inch
14. Meter air Ø 4 inch
15. Check Valve Ø 4 inch
16. Check Valve Ø 10 inch
17. Bend Flange 90° Ø 10 inch

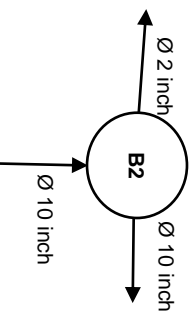
JUNCTION BLOK 1



Keterangan :

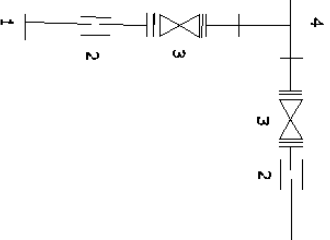
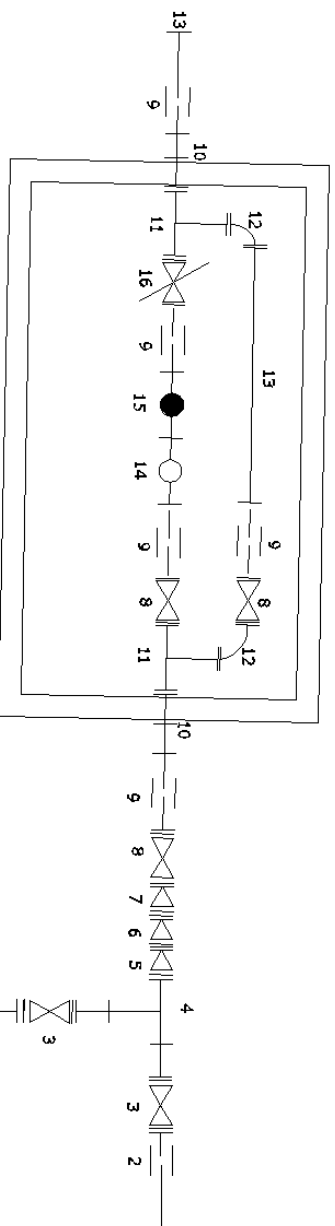
1. Pipa Ø 10 inch (2 buah)
2. Gibout Join Ø 10 inch (2 buah)
3. Gate Valve Ø 10 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 10 x 10 inch
5. Reducer Ø 10 x 8 inch
6. Reducer Ø 8 x 4 inch
7. Reducer Ø 4 x 2 inch
8. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
9. Gibout Join Ø 2 inch (5 buah)
10. Flange with thrust Ø 2 inch (2 buah)
11. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
12. Bend Flange 90° Ø 2 inch (2 buah)
13. Pipa Ø 2 inch (2 buah)
14. Quadrina case Ø 2 inch
15. Meter air Ø 2 inch
16. Check Valve Ø 2 inch

JUNCTION BLOCK 2

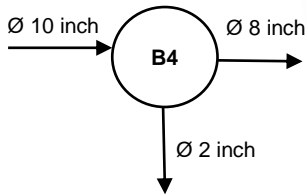


Keterangan :

1. Pipa Ø 10 inch (2 buah)
2. Gibout Join Ø 10 inch (2 buah)
3. Gate Valve Ø 10 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 10 x 10 inch
5. Reducer Ø 10 x 8 inch
6. Reducer Ø 8 x 4 inch
7. Reducer Ø 4 x 2 inch
8. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
9. Gibout Join Ø 2 inch (5 buah)
10. Flange with thrust Ø 2 inch (2 buah)
11. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
12. Bend Flange 90° Ø 2 inch (2 buah)
13. Pipa Ø 2 inch (2 buah)
14. Quadrina case Ø 2 inch
15. Meter air Ø 2 inch
16. Check Valve Ø 2 inch

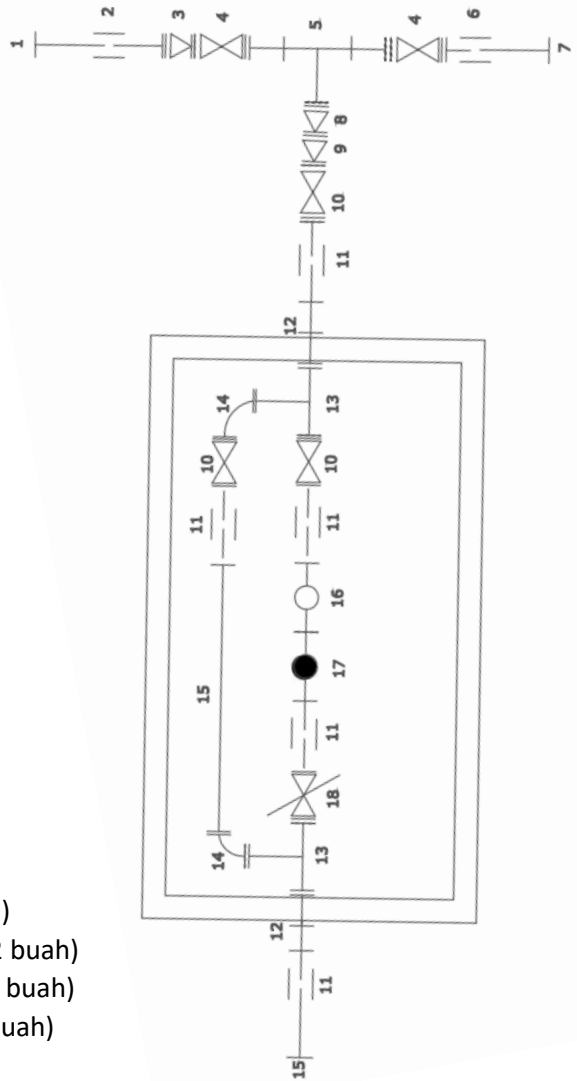


JUNCTION BLOK 4

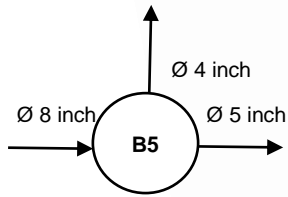


Keterangan :

1. Pipa Ø 10 inch
2. Giboult Join Ø 10 inch
3. Reducer Ø 10 x 8 inch
4. Gate Valve Ø 8 inch (2 buah)
5. Tee All Flange Ø 8 x 8 inch
6. Giboult Join Ø 8 inch
7. Pipa Ø 8 inch
8. Reducer Ø 8 x 4 inch
9. Reducer Ø 4 x 2 inch
10. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
11. Giboult Join Ø 2 inch (5 buah)
12. Flange with thrust Ø 2 inch (2 buah)
13. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
14. Bend Flange 90° Ø 2 inch (2 buah)
15. Pipa Ø 2 mm (2 buah)
16. Quadrina case Ø 2 inch
17. Meter air Ø 2 inch
18. Check Valve Ø 2 inch

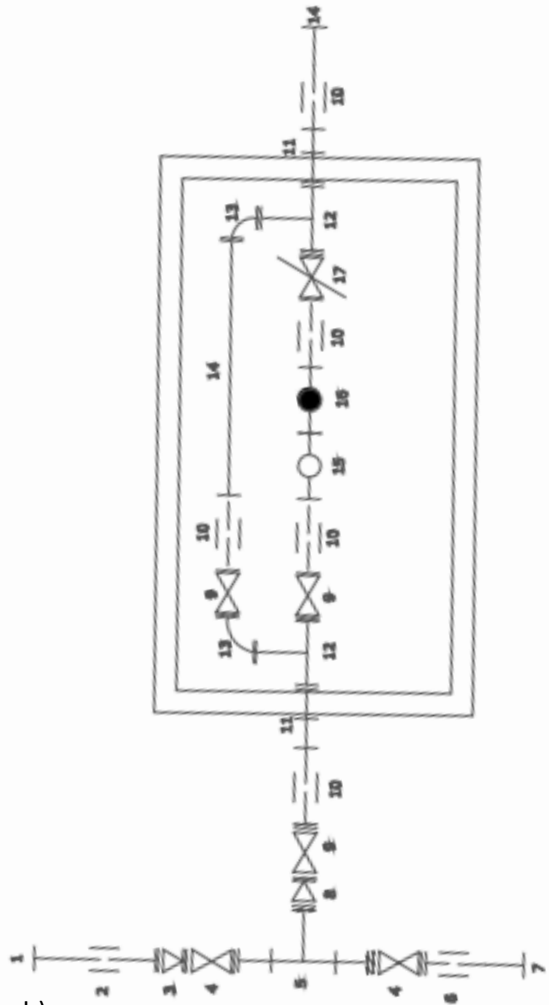


JUNCTION BLOK 5

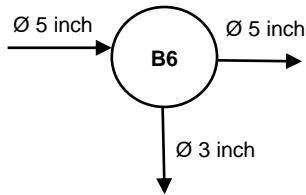


Keterangan :

1. Pipa Ø 8 inch
2. Giboult Join Ø 8 inch
3. Reducer Ø 8 x 5 inch
4. Gate Valve Ø 5 inch (2 buah)
5. Tee All Flange Ø 5 x 5 inch
6. Giboult Join Ø 5 inch
7. Pipa Ø 5 inch
8. Reducer Ø 5 x 4 inch
9. Gate Valve Ø 4 inch (3 buah)
10. Giboult Join Ø 4 inch (5 buah)
11. Flange with thrust Ø 4 inch (2 buah)
12. Tee All Flange Ø 4 x 4 inch (2 buah)
13. Bend Flange 90° Ø4 inch (2 buah)
14. Pipa Ø 4 inch (2 buah)
15. Quadrina case Ø 4 inch
16. Meter air Ø 4 inch
17. Check Valve Ø 4 inch

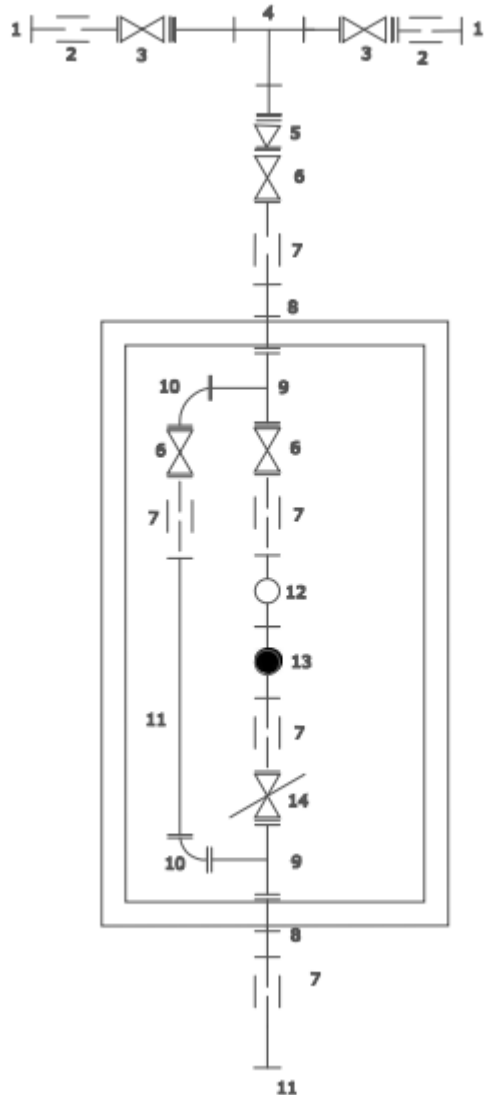


JUNCTION BLOK 6

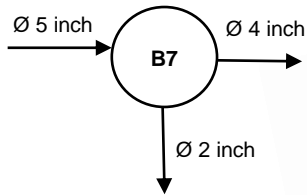


Keterangan :

1. Pipa Ø 5 inch (2 buah)
2. Giboult Join Ø 5 inch (2 buah)
3. Gate Valve Ø 5 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 5 x 5 inch
5. Reducer Ø 5 x 3 inch
6. Gate Valve Ø 3 inch (3 buah)
7. Giboult Join Ø 3 inch (5 buah)
8. Flange with thrust Ø 3 inch (2 buah)
9. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch (2 buah)
10. Bend Flange 90° Ø3 inch (2 buah)
11. Pipa Ø 3 inch (2 buah)
12. Quadrina case Ø 3 inch
13. Meter air Ø 3 inch
14. Check Valve Ø 3 inch

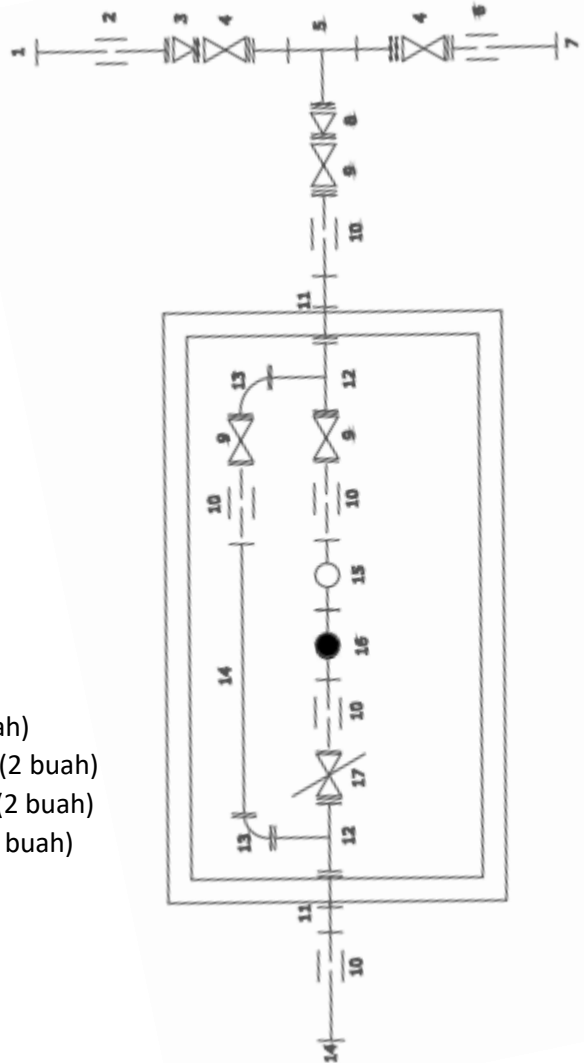


JUNCTION BLOK 7

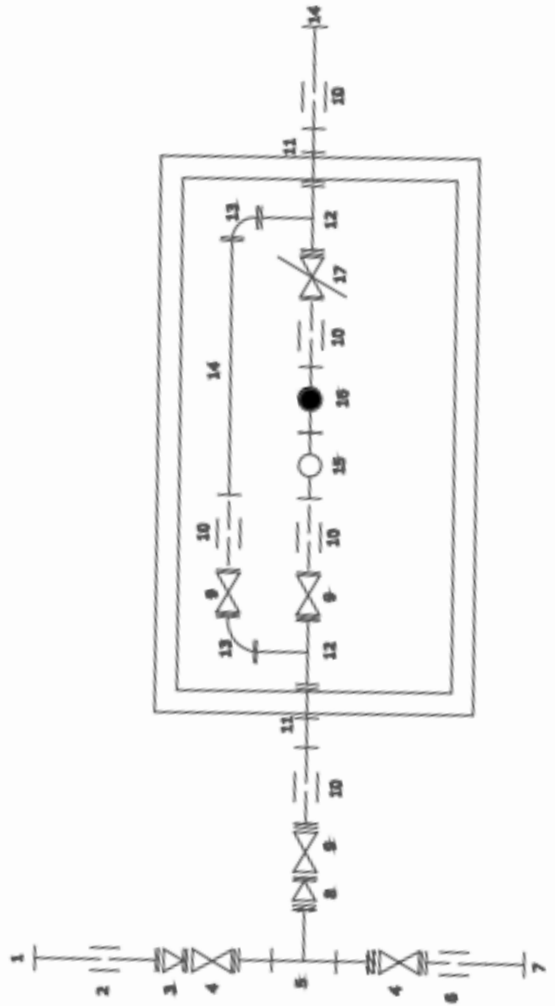
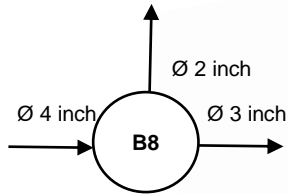


Keterangan :

1. Pipa \varnothing 5 inch
2. Giboult Join \varnothing 5 inch
3. Reducer \varnothing 5 x 4 inch
4. Gate Valve \varnothing 4 inch (2 buah)
5. Tee All Flange \varnothing 4 x 4 inch
6. Giboult Join \varnothing 4 inch
7. Pipa \varnothing 4 inch
8. Reducer \varnothing 4 x 2 inch
9. Gate Valve \varnothing 2 inch (3 buah)
10. Giboult Join \varnothing 2 inch (5 buah)
11. Flange with thrust \varnothing 2 inch (2 buah)
12. Tee All Flange \varnothing 2 x 2 inch (2 buah)
13. Bend Flange 90° \varnothing 2 inch (2 buah)
14. Pipa \varnothing 2 inch (2 buah)
15. Quadrina case \varnothing 2 inch
16. Meter air \varnothing 2 inch
17. Check Valve \varnothing 2 inch



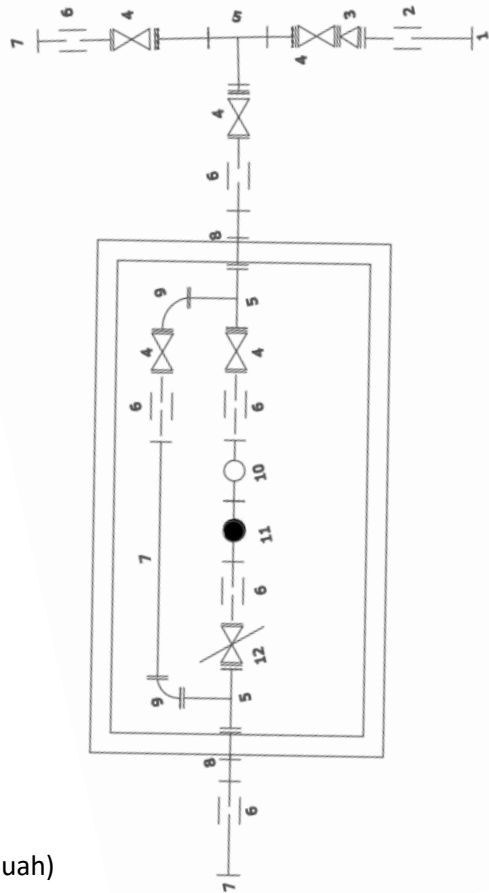
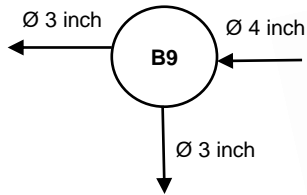
JUNCTION BLOK 8



Keterangan :

1. Pipa Ø 4 inch
2. Giboult Join Ø 4 inch
3. Reducer Ø 4 x 3 inch
4. Gate Valve Ø 3 inch (2 buah)
5. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch
6. Giboult Join Ø 3 inch
7. Pipa Ø 3 inch
8. Reducer Ø 3 x 2 inch
9. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
10. Giboult Join Ø 2 inch (5 buah)
11. Flange with thrust Ø 2 inch (2 buah)
12. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
13. Bend Flange 90° Ø2 inch (2 buah)
14. Pipa Ø 2 inch (2 buah)
15. Quadrina case Ø 2 inch
16. Meter air Ø 2 inch
17. Check Valve Ø 2 inch

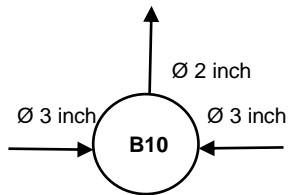
JUNCTION BLOK 9



Keterangan :

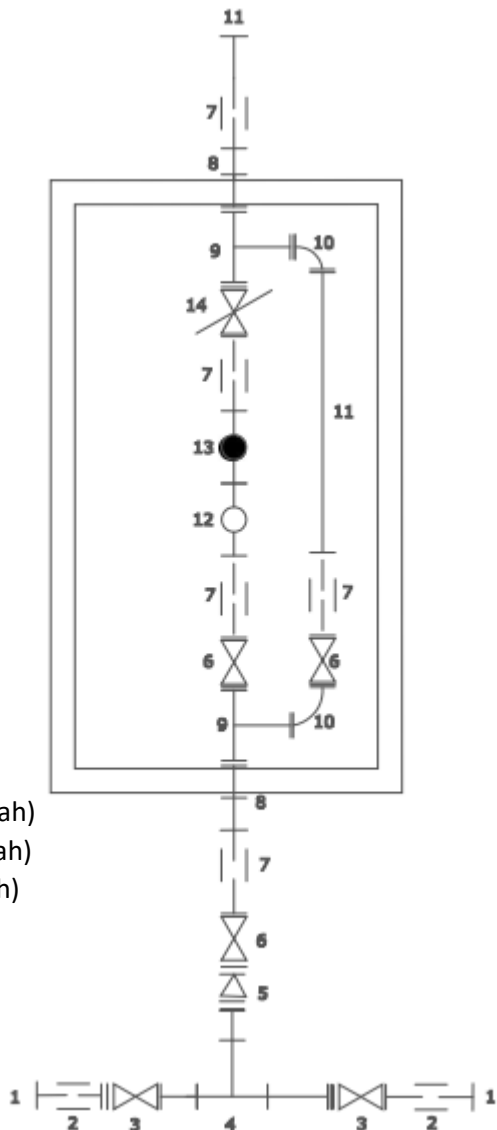
1. Pipa Ø 4 inch
2. Giboult Join Ø 4 inch
3. Reducer Ø 4 x 3 inch
4. Gate Valve Ø 3 inch (5 buah)
5. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch (3 buah)
6. Giboult Join Ø 3 inch (6 buah)
7. Pipa Ø 3 inch (3 buah)
8. Flange with thrust Ø 3 inch (2 buah)
9. Bend Flange 90° Ø 3 inch (2 buah)
10. Quadrina case Ø 3 inch
11. Meter air Ø 3 inch
12. Check Valve Ø 3 inch

JUNCTION BLOK 10

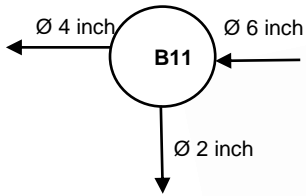


Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (2 buah)
2. Giboult Join Ø 3 inch (2 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch
5. Reducer Ø 3 x 2 inch
6. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
7. Giboult Join Ø 2 inch (5 buah)
8. Flange with thrust Ø 2 inch (2 buah)
9. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
10. Bend Flange 90° Ø2 inch (2 buah)
11. Pipa Ø 2 inch (2 buah)
12. Quadrina case Ø 2 inch
13. Meter air Ø 2 inch
14. Check Valve Ø 2 inch

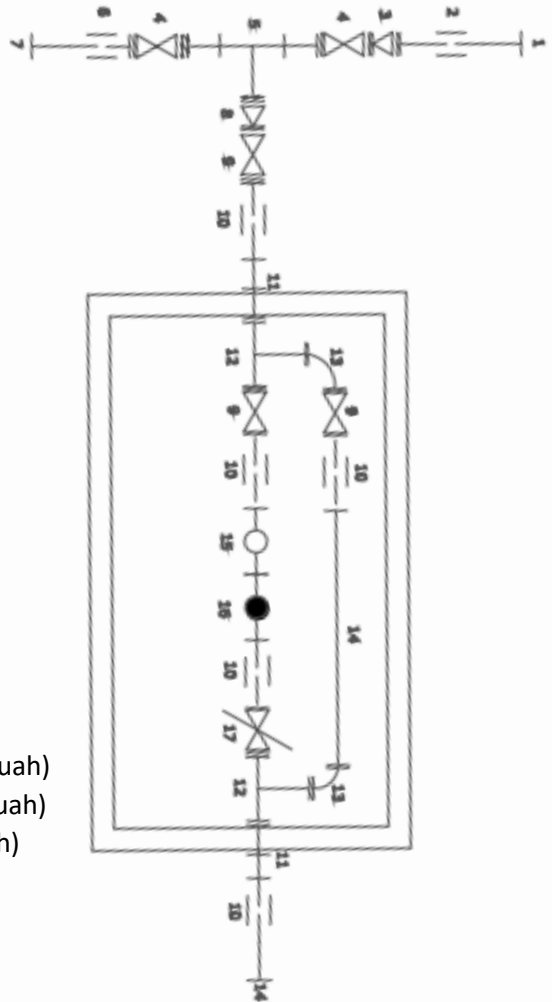


JUNCTION BLOK 11

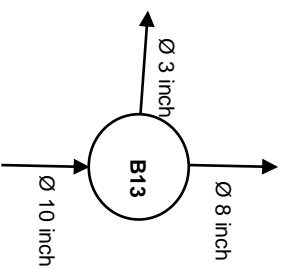


Keterangan :

1. Pipa Ø 6 inch
2. Giboult Join Ø 6 inch
3. Reducer Ø 6 x 4 inch
4. Gate Valve Ø 4 inch (2 buah)
5. Tee All Flange Ø 4 x 4 inch
6. Giboult Join Ø 4 inch
7. Pipa Ø 4 inch
8. Reducer Ø 4 x 2 inch
9. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
10. Giboult Join Ø 2 inch (5 buah)
11. Flange with thrust Ø 2 inch (2 buah)
12. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
13. Bend Flange 90° Ø2 inch (2 buah)
14. Pipa Ø 2 inch (2 buah)
15. Quadrina case Ø 2 inch
16. Meter air Ø 2 inch
17. Check Valve Ø 2 inch

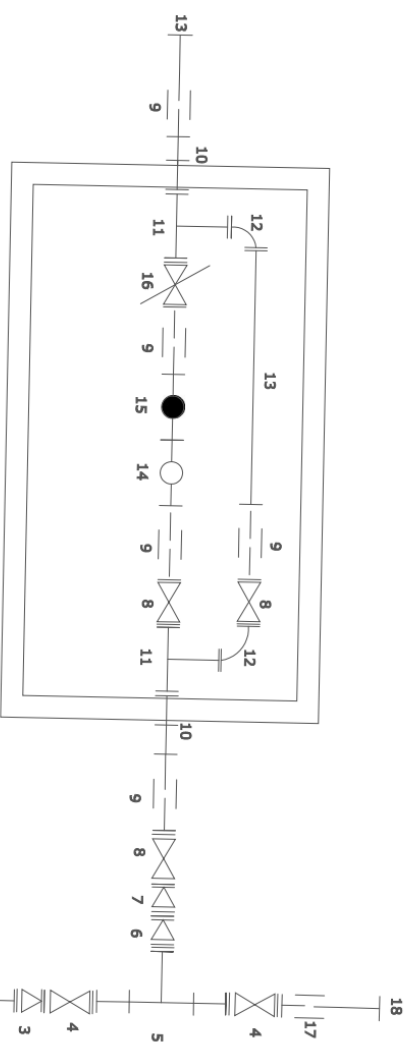


JUNCTION BLOCK 13



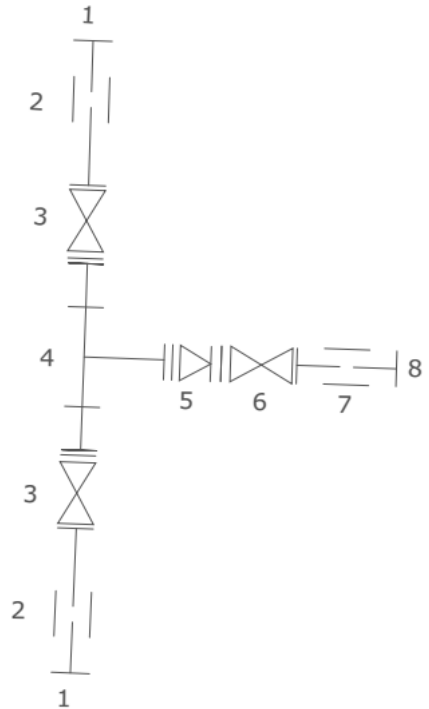
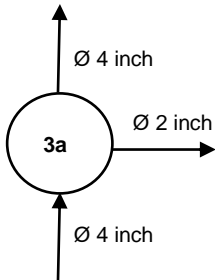
Keterangan :

1. Pipa Ø 10 inch
2. Giboult Join Ø 10 inch
3. Reducer Ø 10 x 8 inch
4. Gate Valve Ø 8 inch (2 buah)
5. Tee All Flange Ø 8 x 8 inch
6. Reducer Ø 8 x 4 inch
7. Reducer Ø 4 x 3 inch
8. Gate Valve Ø 3 inch (3 buah)
9. Giboult Join Ø 3 inch (5 buah)



10. Flange with thrust Ø 3 inch (2 buah)
11. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch (2 buah)
12. Bend Flange 90° Ø3 inch (2 buah)
13. Pipa Ø 3 inch (2 buah)
14. Quadrina case Ø 3 inch
15. Meter air Ø 3 inch
16. Check Valve Ø 3 inch
17. Giboult Join Ø 8 inch
18. Pipa Ø 8 inch

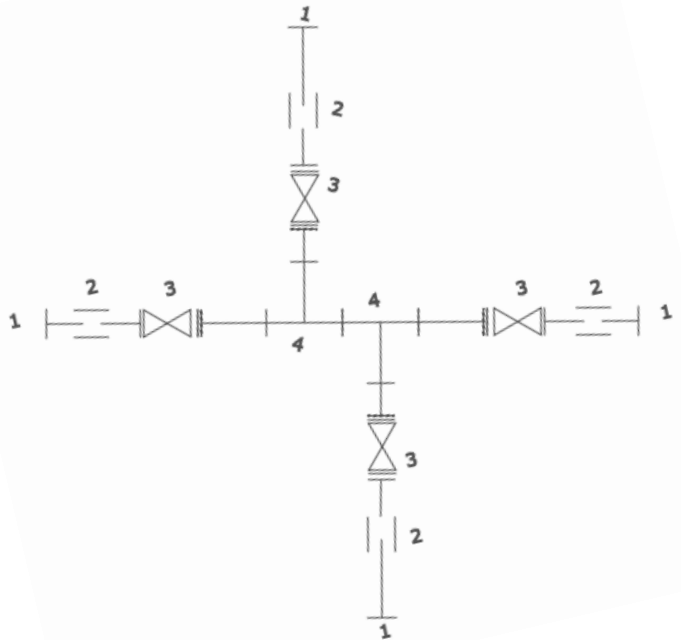
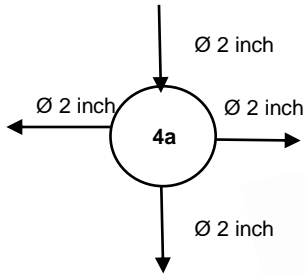
JUNCTION 3a



Keterangan :

1. Pipa Ø 4 inch (2 buah)
2. Giboult Join Ø 4 inch (2 buah)
3. Gate Valve Ø 4 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 4 x 4 inch
5. Reducer Ø 4 x 2 inch
6. Gate Valve Ø 2 inch
7. Giboult Join Ø 2 inch
8. Pipa Ø 2 inch

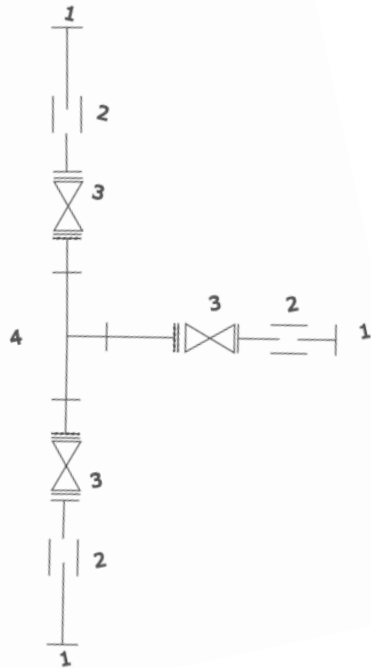
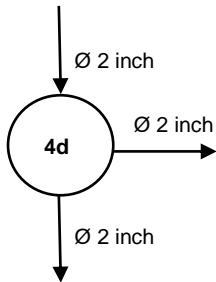
JUNCTION 4a



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (4 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (4 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)

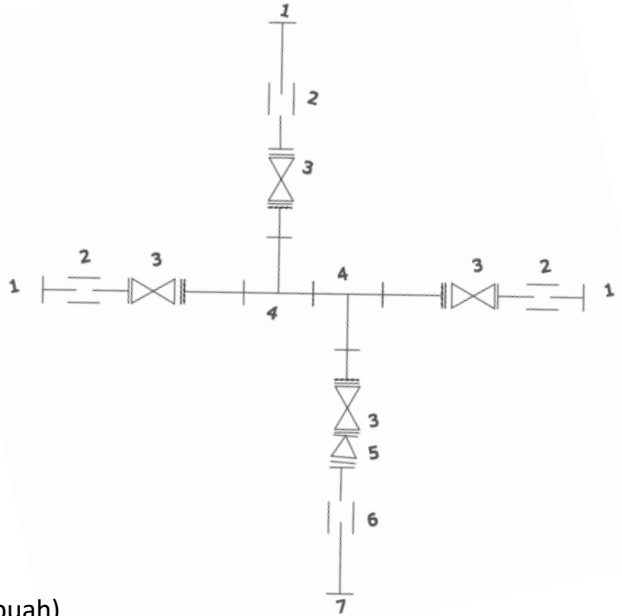
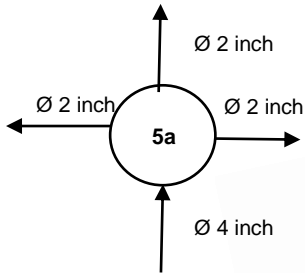
JUNCTION 4d



Keterangan :

1. Pipa $\varnothing 2$ inch (3 buah)
2. Giboult Join $\varnothing 2$ inch (3 buah)
3. Gate Valve $\varnothing 2$ inch (3 buah)
4. Tee All Flange $\varnothing 2 \times 2$ inch

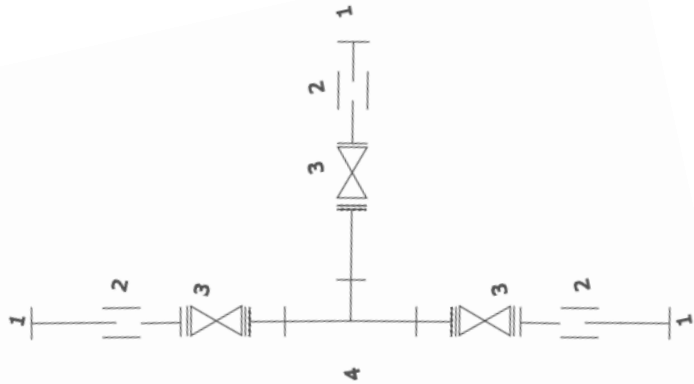
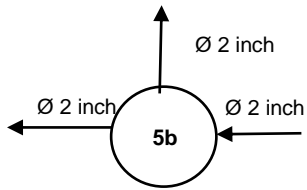
JUNCTION 5a



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Gibboults Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (4 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
5. Reducer Ø 4 x 2 inch
6. Gibboults Join Ø 4 inch
7. Pipa Ø 4 inch

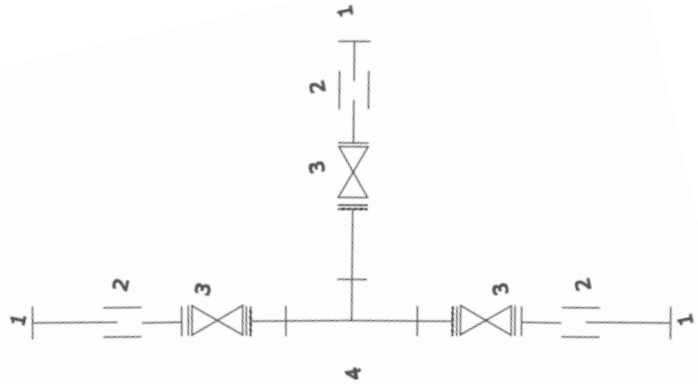
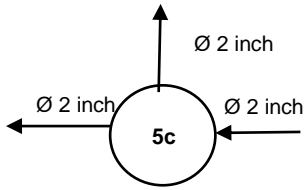
JUNCTION 5b



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

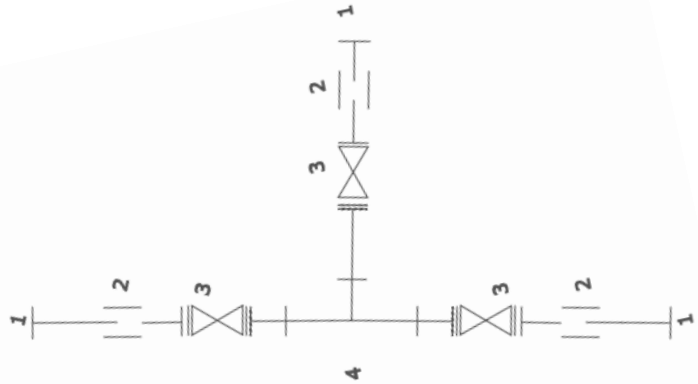
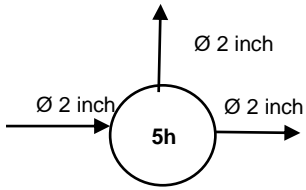
JUNCTION 5c



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

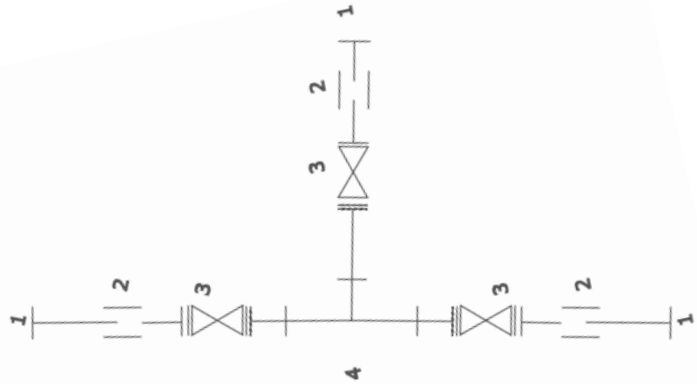
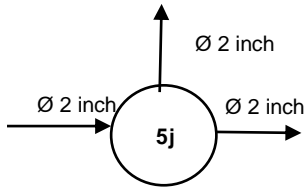
JUNCTION 5h



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

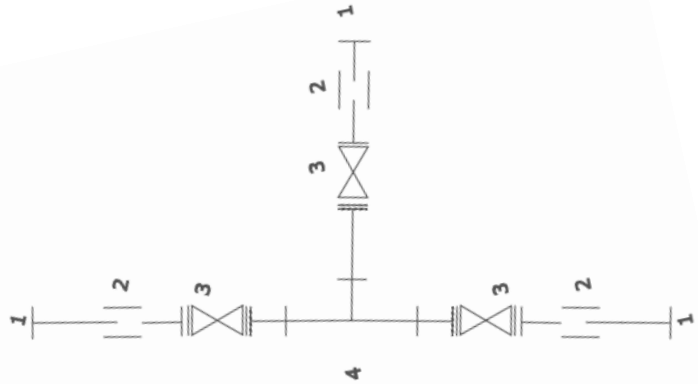
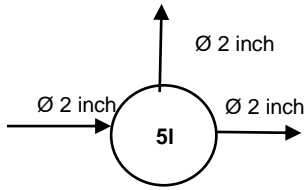
JUNCTION 5j



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Gibbult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

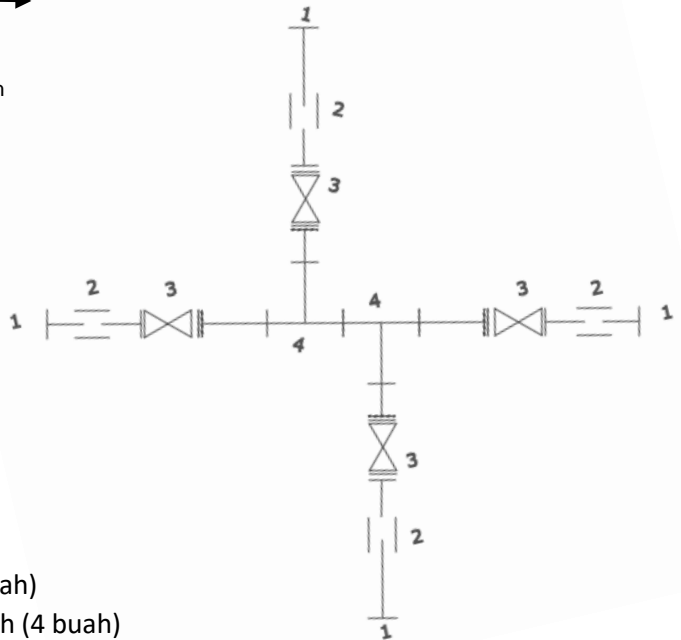
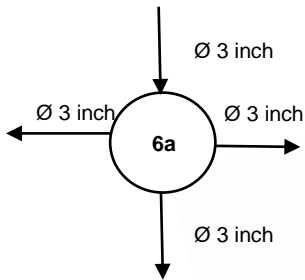
JUNCTION 5I



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Gibbult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

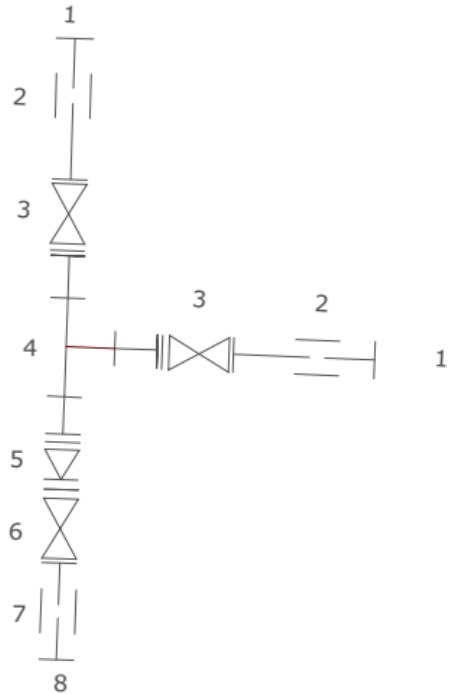
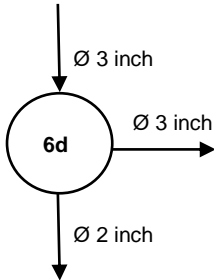
JUNCTION 6a



Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 3 inch (4 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (4 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch (2 buah)

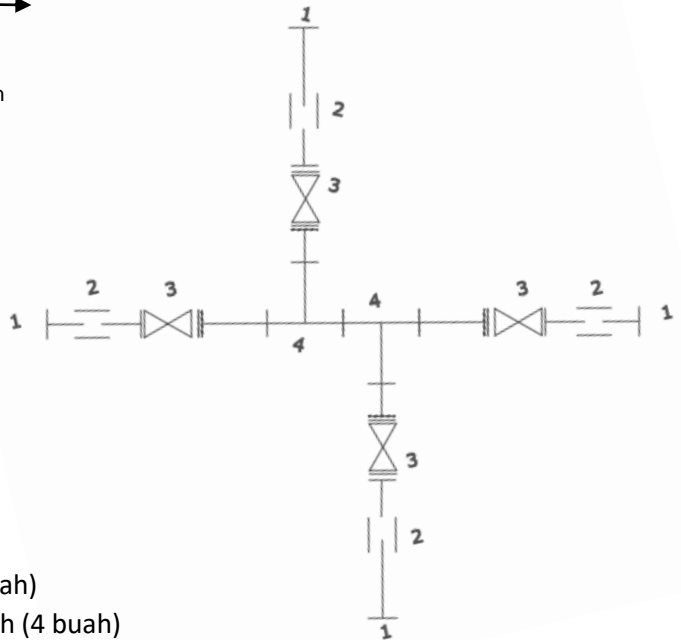
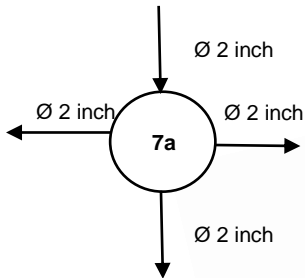
JUNCTION 6d



Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (2 buah)
2. Giboult Join Ø 3 inch (2 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch
5. Reducer Ø 3 x 2 inch
6. Gate Valve Ø 2 inch
7. Giboult Join Ø 2 inch
8. Pipa Ø 2 inch

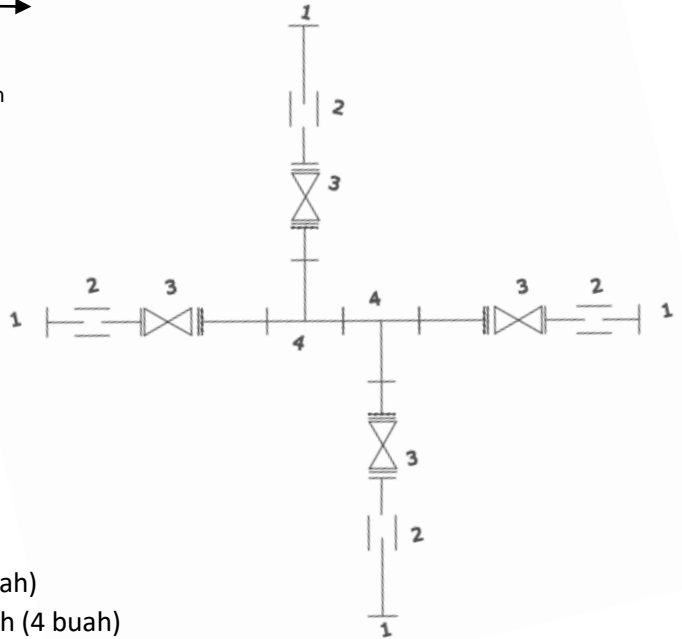
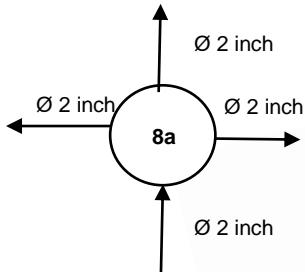
JUNCTION 7a



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (4 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (4 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)

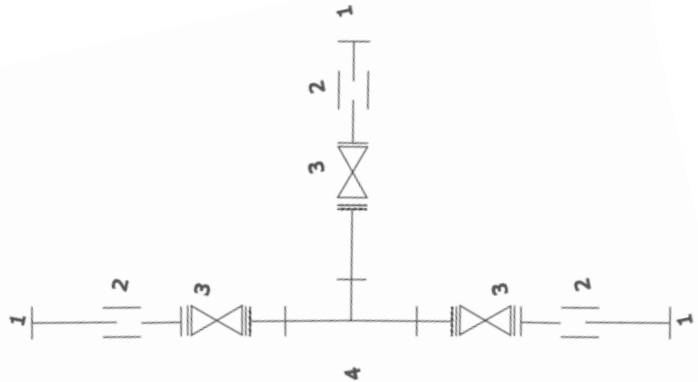
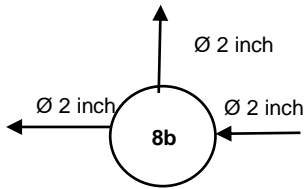
JUNCTION 8a



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (4 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (4 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)

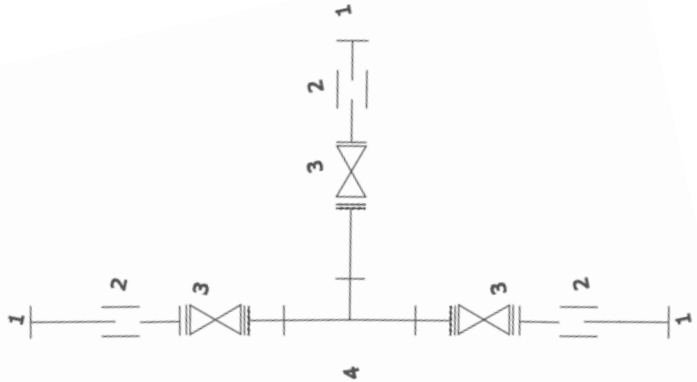
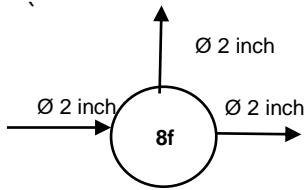
JUNCTION 8b



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

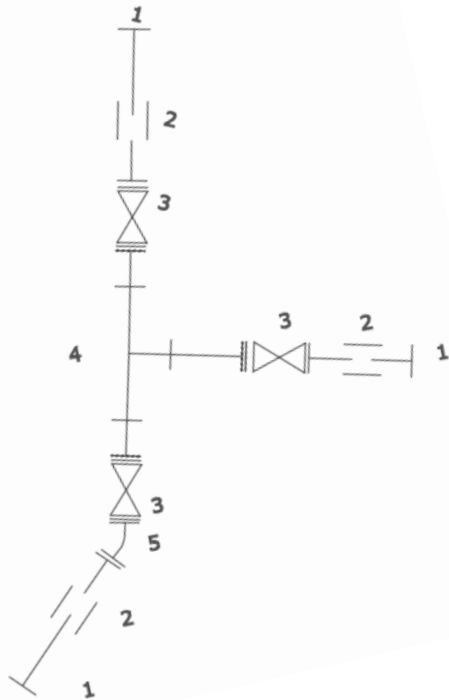
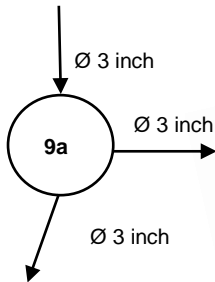
JUNCTION 8f



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Gibbult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

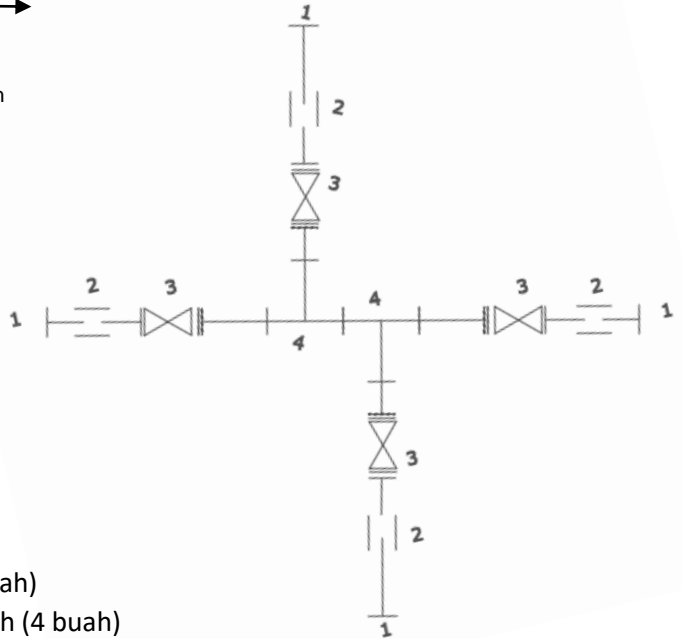
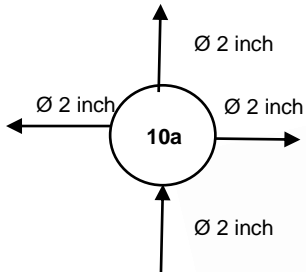
JUNCTION 9a



Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (3 buah)
2. Gibbult Join Ø 3 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch
5. Bend Flange 45° Ø 3 inch

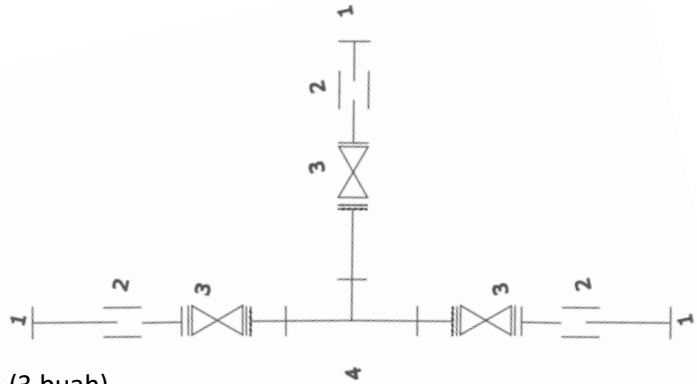
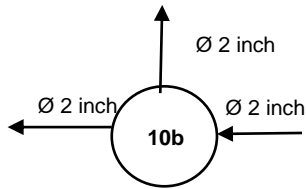
JUNCTION 10a



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (4 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (4 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)

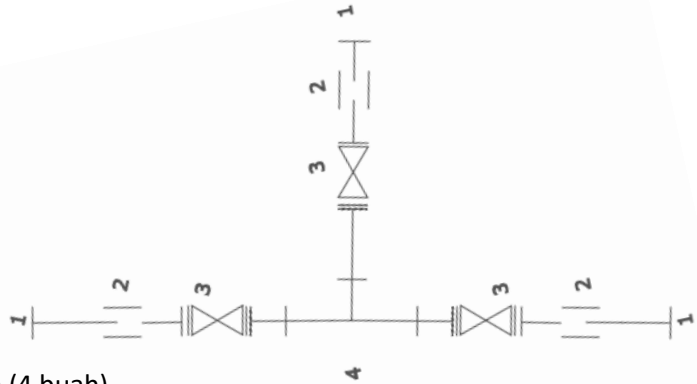
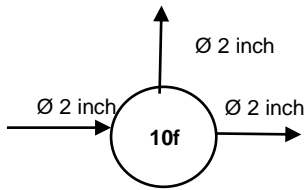
JUNCTION 10b



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

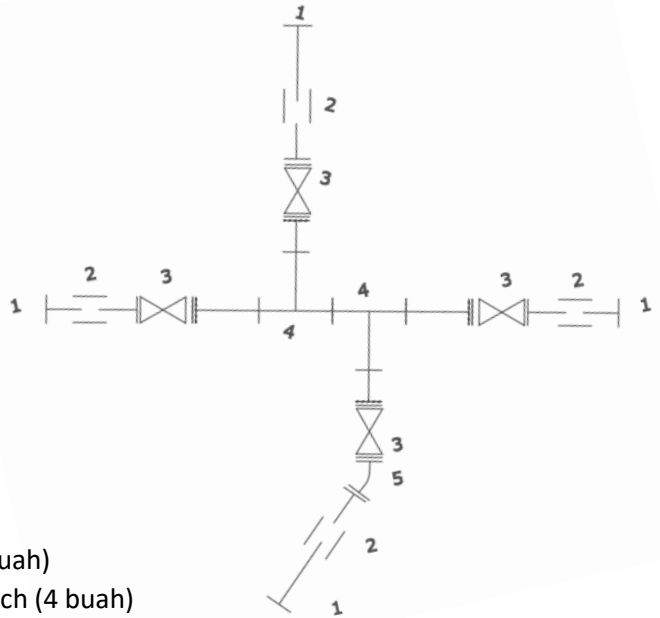
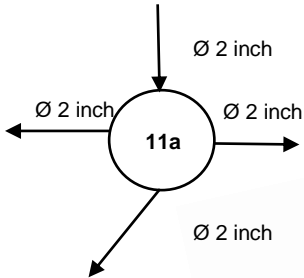
JUNCTION 10f



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)

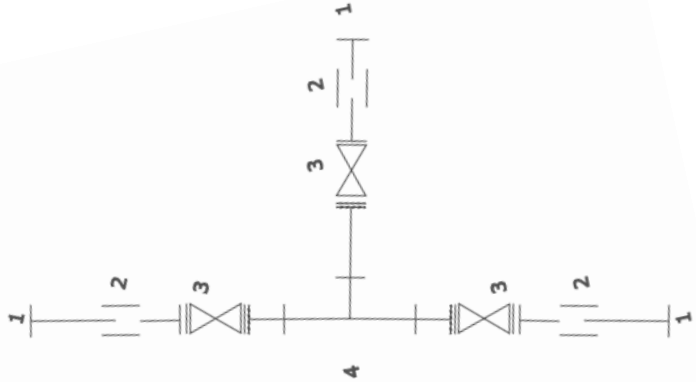
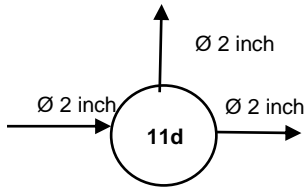
JUNCTION 11a



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (4 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (4 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (4 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch (2 buah)
5. Bend Flange 45° Ø 2 inch

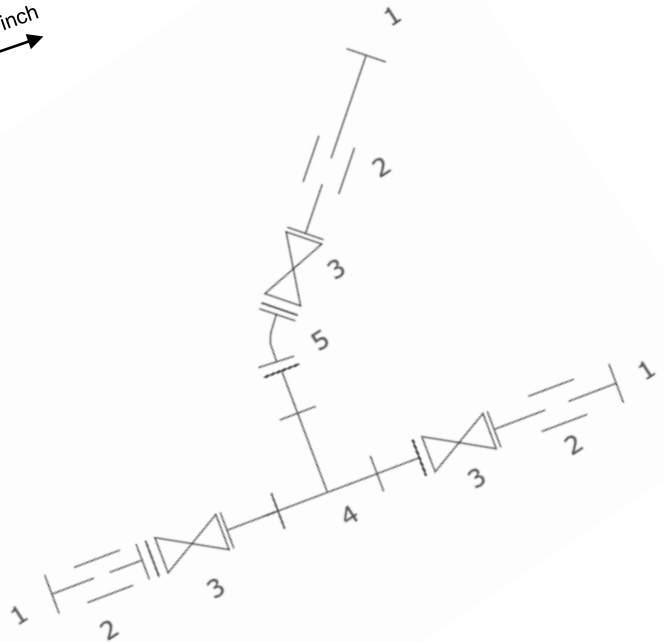
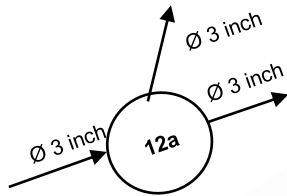
JUNCTION 11d



Keterangan :

1. Pipa Ø 2 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 2 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 2 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 2 x 2 inch

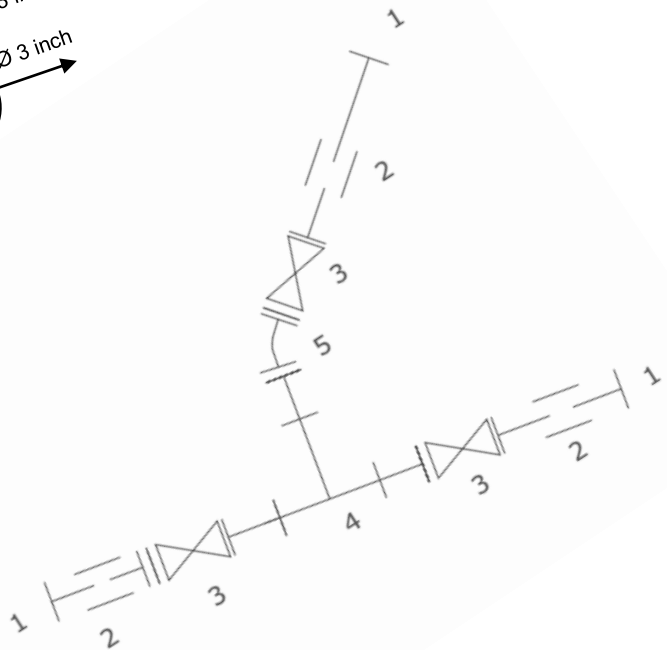
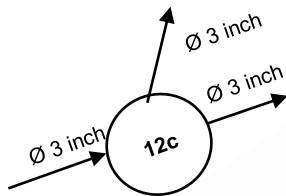
JUNCTION 12a



Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 3 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch
5. Bend Flange 45° Ø 3 inch

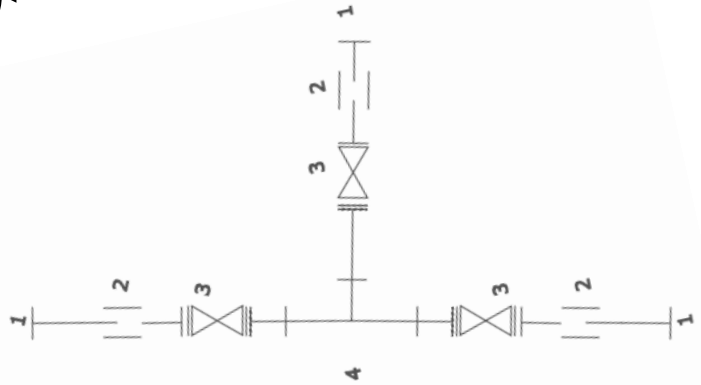
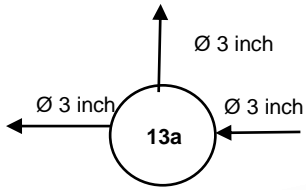
JUNCTION 12c



Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (3 buah)
2. Gibbult Join Ø 3 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch
5. Bend Flange 45° Ø 3 inch

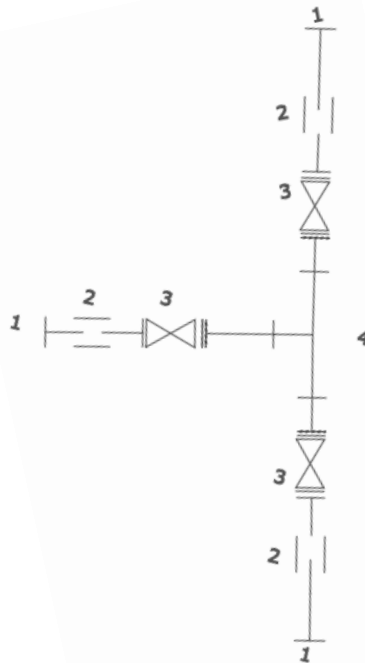
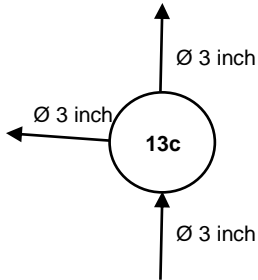
JUNCTION 13a



Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 3 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch

JUNCTION 13c



Keterangan :

1. Pipa Ø 3 inch (3 buah)
2. Giboult Join Ø 3 inch (3 buah)
3. Gate Valve Ø 3 inch (3 buah)
4. Tee All Flange Ø 3 x 3 inch

Tender Text



Pompa T Sumber Temandung

Note! Product picture may differ from actual product

Product No.: 98179791

SL1.80.100.200.2.52S.S.N.51D

The SE1/SL1 pumps, 9 - 30 kW, are a range of pumps specifically designed for pumping sewage and wastewater in a wide range of municipal and industrial applications.

The SE1/SL1 pump has a S-tube impeller with 80 mm free passage and is designed for applications such as:

- raw water intake
- wastewater treatment plants
- municipal pumping stations
- public buildings
- blocks of flats
- industries
- garages
- underground car parks
- car wash areas
- restaurants and hotels.

The pumps are suitable for both temporary and permanent installation. The lifting bracket fitted on the pumps facilitates easy transportation to as well as installation at the installation site.

The pumps are made of resistant materials, such as cast iron and stainless steel. These materials ensure a proper operation.

The pump is very service friendly with features like double shaft seal in the unique cartridge design and cable entry connector.

The cartridge shaft seal allows change of shaft seal very quickly in the field without any special tools whereas the cable entry connector allow the cable to be dismantled without removing the motor top.

These smartdesing features eliminates the risk of faulty installation.

The pump comes with a high efficient Grundfos Blueflux motor.

The pump has DN 100 discharge port.

The SL1 version is for submersible installation either free-standing or on an auto-coupling system whereas the SE1 pump can be used for dry-installation as either free-standing, on autocoupling or vertically/horizontally installed on baseplate.

Controls:

Moisture sensor: with moisture sensors
Water-in-air sensor: N

Liquid:

Pumped liquid: Water
Liquid temperature range: 0 .. 0 °C
Q_OpFluidTemp: 20 °C

Density: 1000 kg/m³
Kinematic viscosity: 1 mm²/s

Technical:

Actual calculated flow: 36.2 l/s
Resulting head of the pump: 34.44 m
Type of impeller: S-TUBE
Maximum particle size: 80 mm
Primary shaft seal: SIC-SIC
Secondary shaft seal: SIC-CARBON
Curve tolerance: ISO9906:2012 3B

Materials:

Pump housing: Cast iron
EN 1561 EN-GJL-250
Impeller: Cast iron
EN 1561 EN-GJL-250
Material: Whole pump in cast iron
Motor: Cast iron
EN 1561 EN-GJL-250

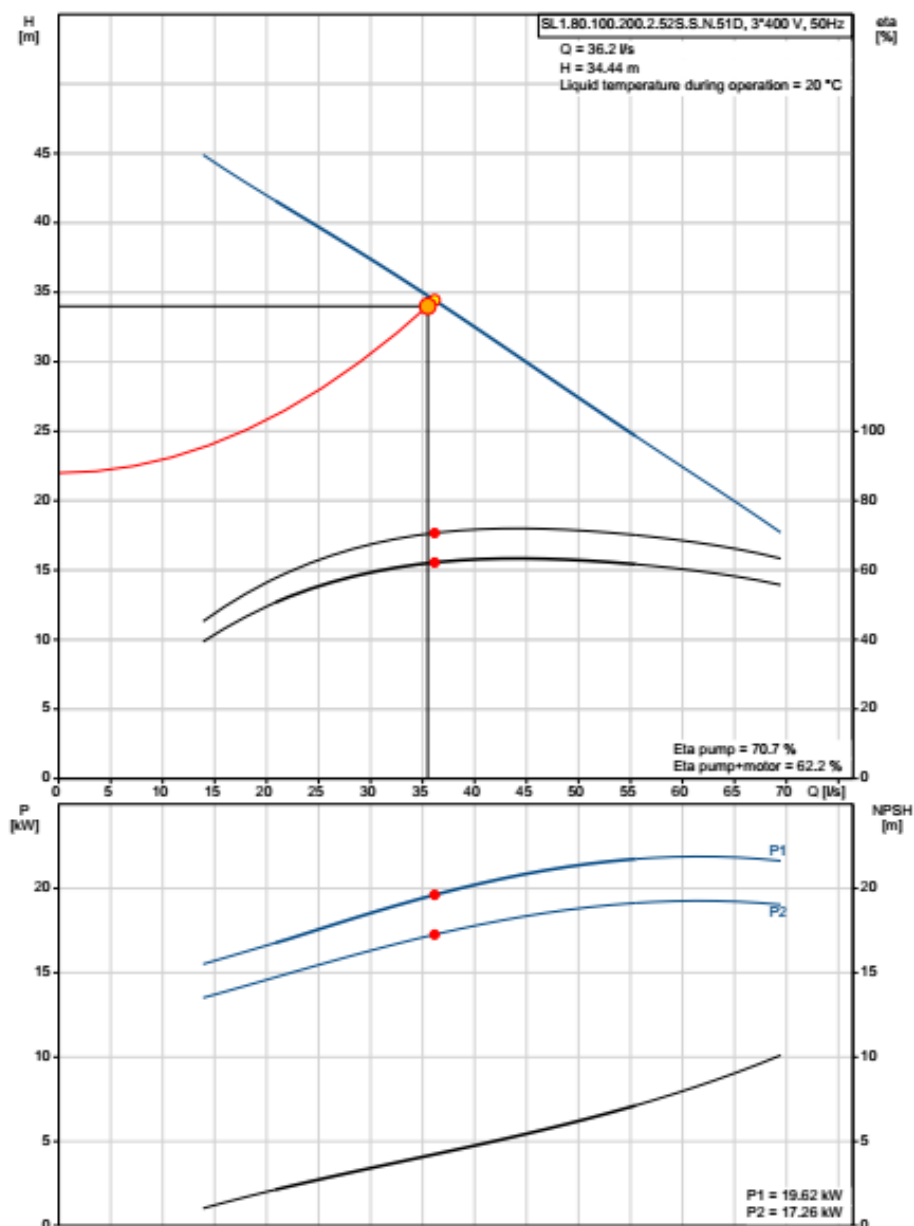
Installation:

Maximum ambient temperature: 40 °C
Pump inlet: DN 100
Pump outlet: DN 100
Maximum installation depth: 20 m
Auto-coupling: 96090994
Base stand: 96102255
Frame range: 52

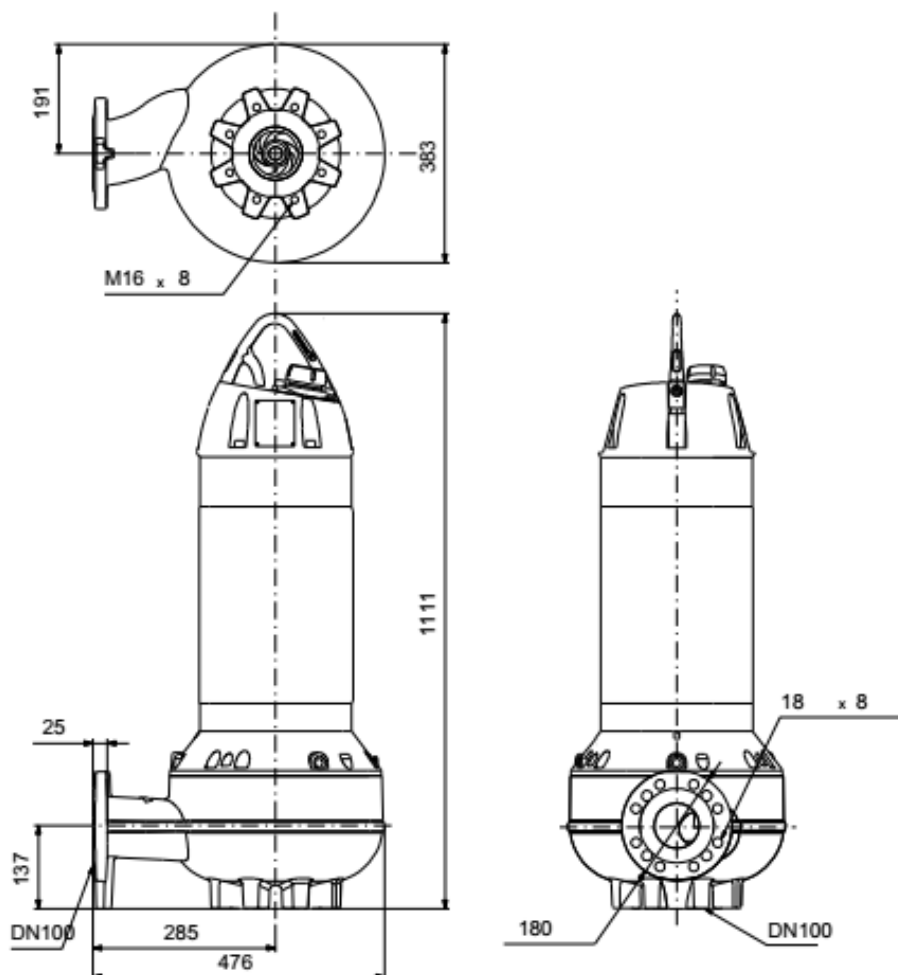
Electrical data:

Power input - P1: 23 kW
Rated power - P2: 20 kW
Mains frequency: 50 Hz
Rated voltage: 3 x 380-415/660-690 V
Voltage tolerance: +10/-10 %
Max starts per. hour: 20
Rated current: 39-36/23-22 A
Maximum current consumption: 37 A
Starting current: 388/213 A
Rated current at no load: 12.5 A
Rated speed: 2968 rpm
Motor efficiency at full load: 88 %
Motor efficiency at 3/4 load: 88 %
Motor efficiency at 1/2 load: 85 %
Number of poles: 2
Start. method: star/delta
Enclosure class (IEC 34-5): IP68
Insulation class (IEC 85): H
Explosion proof: no
Ex-protection standard: N
Length of cable: 10 m
Cable type: S1BN8-F
Winding resistance: 0,355 Ohm
Cos phi 1/1: 0,89
Cos phi 1/2: 0,79
Cos phi 3/4: 0,86

98179791 SL1.80.100.200.2.52S.S.N.51D 50 Hz



98179791 SL1.80.100.200.2.52S.S.N.51D 50 Hz



Tender Text**Pompa N Sumber Nangah**

Note! Product picture may differ from actual product

Product No.: **98626007**

SL1.80.100.30.4.50B.C

Controls:

Moisture sensor: with moisture sensors
Water-in-oil sensor: without water-in-oil sensor

Liquid:

Pumped liquid: Water
Maximum liquid temperature: 0 °C
Q_OpFluidTemp: 20 °C
Density: 1000 kg/m³
Kinematic viscosity: 1 mm²/s

Technical:

Actual calculated flow: 33.1 l/s
Resulting head of the pump: 6.16 m
Type of impeller: S-TUBE
Maximum particle size: 80 mm
Primary shaft seal: SIC/SIC
Secondary shaft seal: CARBON/CERAMICS
Approvals on nameplate: CE, EN12050-1
Curve tolerance: ISO9906:2012 3B2

Materials:

Pump housing: Cast iron (EN-GJL-250)
EN-GJL-250
Impeller: Cast iron (EN-GJL-250)
EN-GJL-250
Motor: EN-GJL-250

Installation:

Maximum ambient temperature: 40 °C
Flange standard: DIN
Pump inlet: 100
Pump outlet: 100
Pressure stage: PN 10
Maximum installation depth: 20 m

Electrical data:

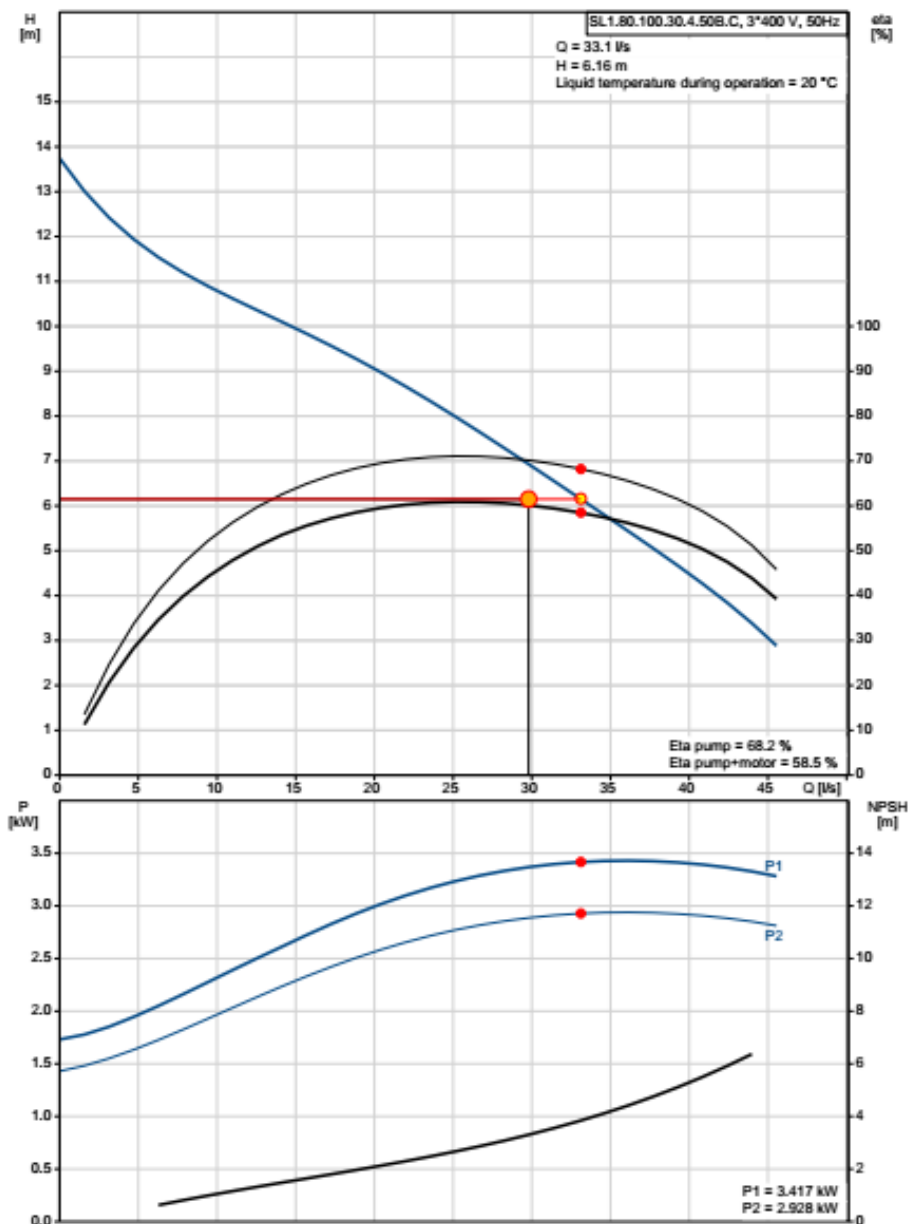
Power input - P1: 3.7 kW
Rated power - P2: 3 kW

Mains frequency: 50 Hz
Rated voltage: 3 x 400-415 V
Voltage tolerance: +10/-10 %
Max starts per. hour: 20
Rated current: 8.0-7.0 A
Cos phi - power factor: 0.77
Cos phi - p.f. at 3/4 load: 0.69
Cos phi - p.f. at 1/2 load: 0.57
Rated speed: 1453 rpm
Motor efficiency at full load: 85.7 %
Motor efficiency at 3/4 load: 85.6 %
Motor efficiency at 1/2 load: 83.6 %
Number of poles: 4
Start. method: direct-on-line
Enclosure class (IEC 34-5): IP68
Insulation class (IEC 85): H
Explosion proof: no
Length of cable: 10 m
Cable type: LYNIFLEX

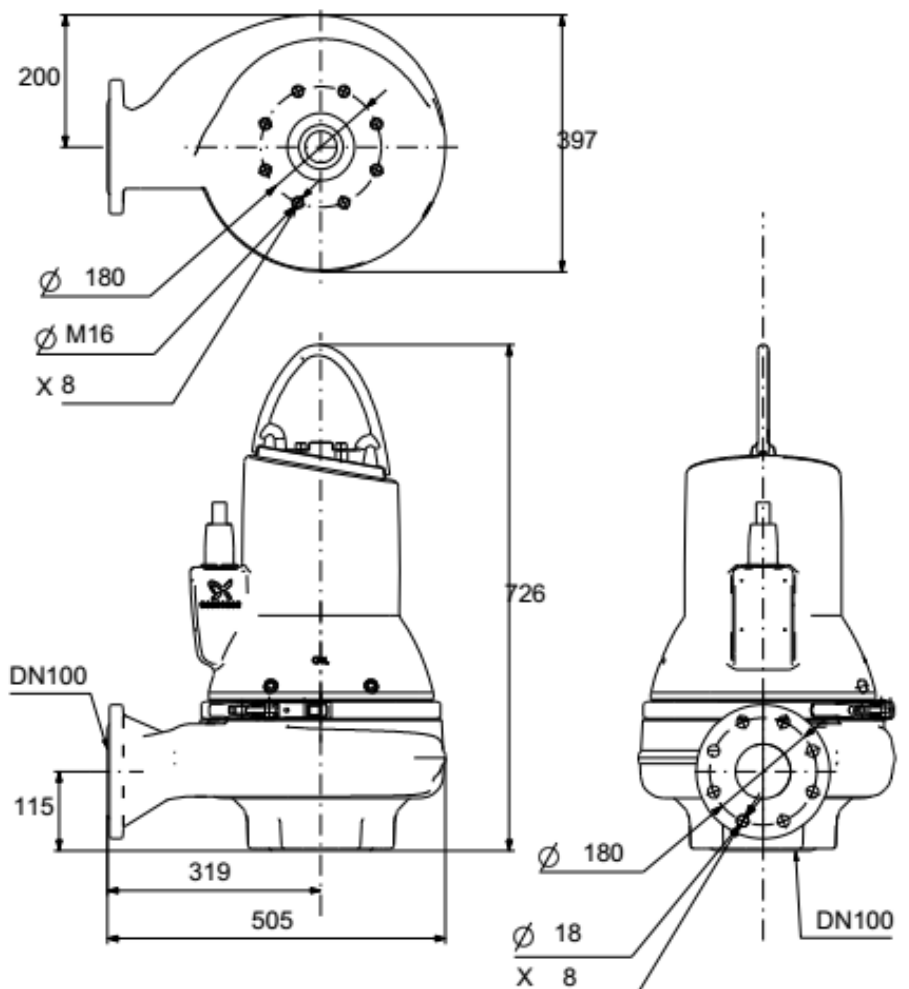
Others:

Net weight: 132 kg

98626007 SL1.80.100.30.4.50B.C 50 Hz



98626007 SL1.80.100.30.4.50B.C 50 Hz



160x160

Tender Text**Pompa Dosing Pembubuh Klor**

Note! Product picture may differ from actual product

Product No.: 96684126

DMX 39-4

The 221 pump of the DMX series is a versatile positive displacement diaphragm dosing pump.

The diaphragm is coupled mechanically via a precise gear-eccenter-tapet-system to a high efficiency AC motor. The dosing capacity is adjusted by varying the stroke length at the stroke adjustment knob in the ratio 1:10. The liquid end is composed of:

- Dosing head
- PTFE coated diaphragm
- Double ball valves up to 50 l/h and single ball valves from 60 l/h

Other features:

- Robust industrial pump with chemical resistance plastic enclosure
- Easy to install and operate design
- Long life PTFE coated diaphragm
- Optimum capacity and stroke frequency graduation
- Dosing flow variation $< \pm 1.5\%$, linearity $> \pm 4\%$

Electronics features:

Applies only to pumps with control variant: AR

Etron Profi microprocessor electronics, direct attached to motor:

- Stroke frequency adjustable from 1 stroke/min to maximum stroke frequency
- Pulse control with multiplier and divisor
- Analogue signal control 0/4-20 mA
- Level control with input for two level signals.
- Pulse, analogue and remote on/off input
- Analogue output
- Alarm relay output
- Stroke output
- Input for dosing controller and diaphragm monitoring sensor

Applies only to pumps with control variant: AT0

- Automatic adjustment of stroke length via direct drive control or mA-input signal
- Block-proof synchronous motor with feedback potentiometer
- Two limit switches
- For further specifications please refer to servomotor

Controls:

Control variant:	B
Level control:	Not integrated
Analog input:	Not integrated
Pulse control:	NO

Ext. Stop input: Not integrated
Analog output: Not integrated
Output relays: Not integrated

Liquid:

Pumped liquid: Water
Q_OpFluidTemp: 20 °C
Density: 1000 kg/m³

Technical:

Type key: DMX 39-4 B-PVC/E/SS-X-E1B2B2
Approvals on nameplate: CE
Valve type: Not spring-loaded
Maximum viscosity at 100 %: 100 mPas

Materials:

Dosing head: PVC
Valve ball: 316 L
Gasket: EPDM

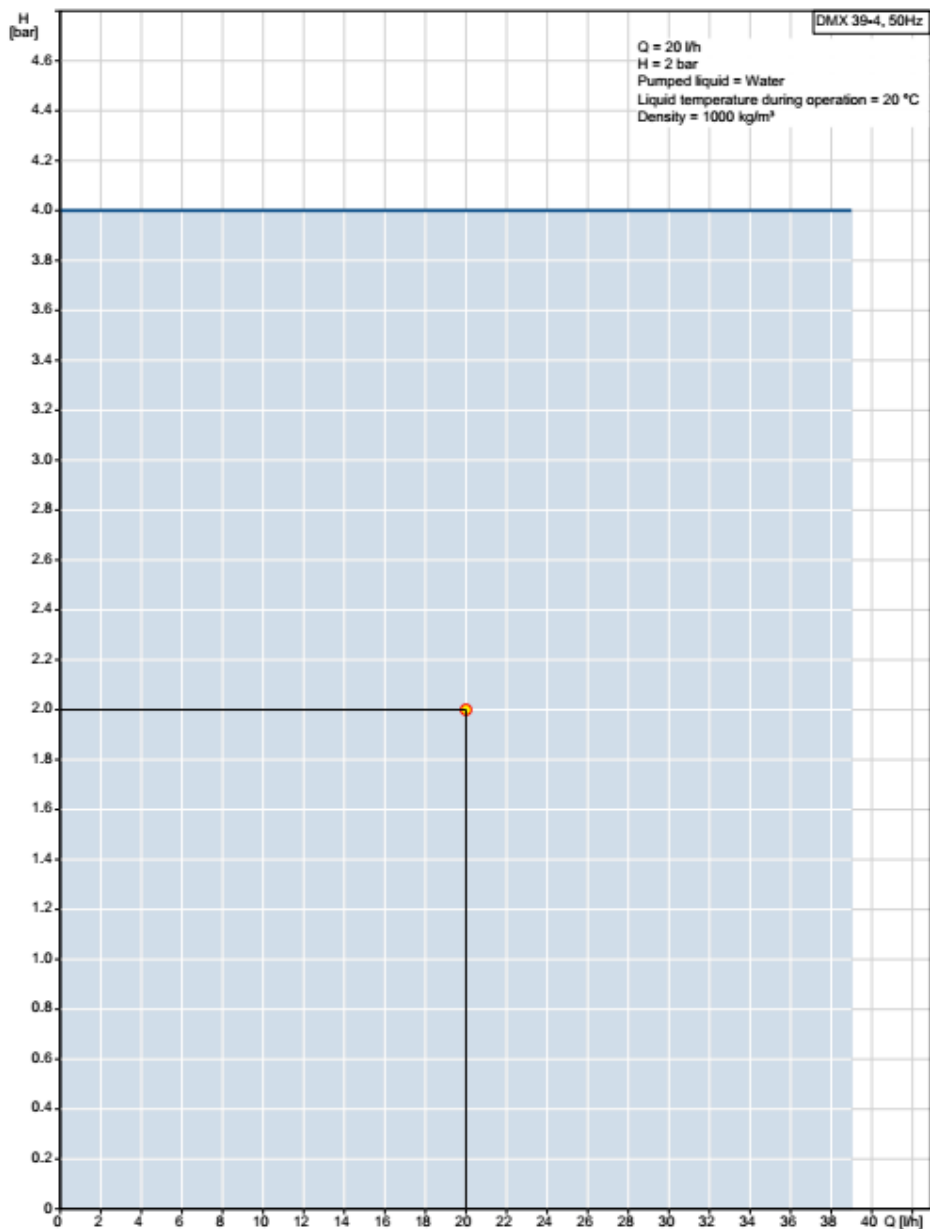
Installation:

Maximum operating pressure: 4 bar
Pump inlet: Tube, 13/20mm, cementing d.25mm
Pump outlet: Tube, 13/20mm, cementing d.25mm
Max. Suction lift during operation: 1 m

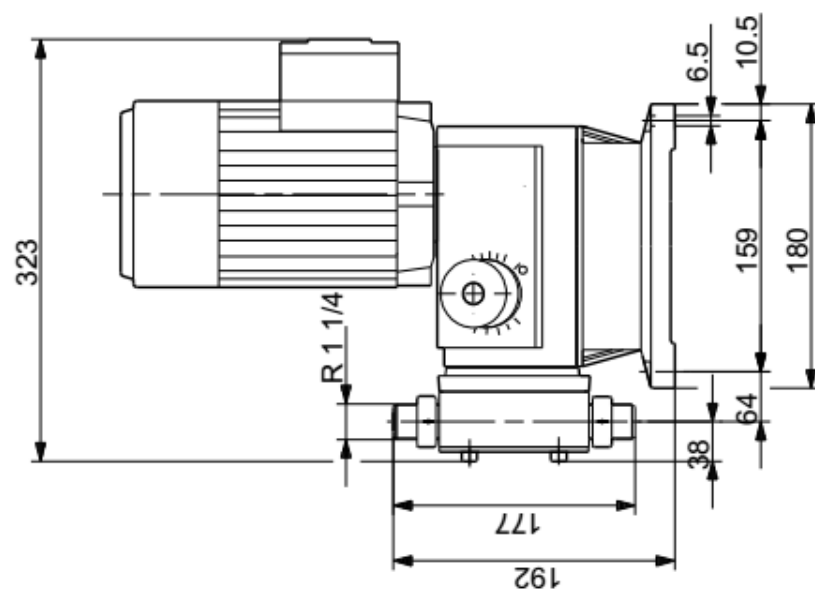
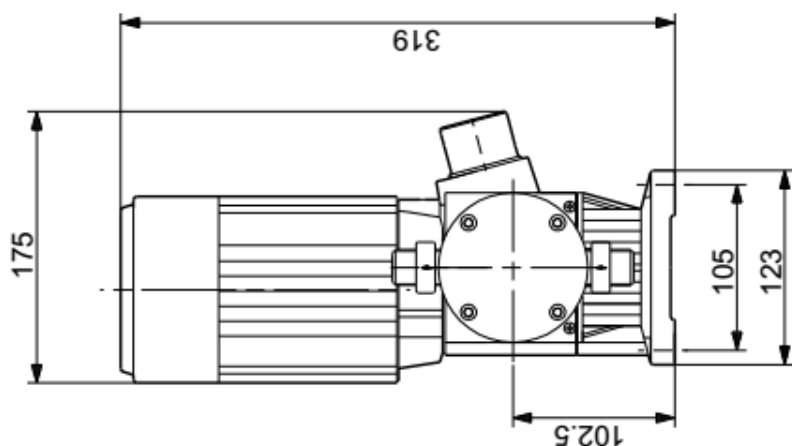
Electrical data:

Power input - P1: 0,090 kW
Mains frequency: 50 Hz
Rated voltage: 3 x 230/400 V, 50/60 Hz 440/480 V, 60 Hz
Enclosure class (IEC 34-5): IP 65/F
Type of cable plug: NO PLUG
Mains cable: NO CABLE m

96684126 DMX 39-4 50 Hz



96684126 DMX 39-4 50 Hz



Note! All units are in [mm] unless others are stated.

Disclaimer: This simplified dimensional drawing does not show all details.



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp: 031-5948866, Fax: 031-5928387

FORM PTA-03

BERITA ACARA
SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR
Semester Genap 2016/2017

Pada

Hari, tanggal : Jumat, 20 Januari 2017
Jam : 09.30-11.00
Tempat : TL-102

telah dilaksanakan Seminar Proposal Tugas Akhir :

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang

Nama Mahasiswa : AHDIAT BRAFIADI
NRP. : 3313100080
Program Studi : S-1 Teknik Lingkungan
Bidang Tugas Akhir : Perencanaan / Penelitian / Studi Pustaka *

TOEFL = 437

Tanda Tangan :

Berdasarkan hasil evaluasi penguji, dinyatakan bahwa proposal tersebut :

1. diterima
2. harus seminar ulang
3. ditolak/ganti judul proposal

Saran-saran perbaikan :

- Perbaiki kondisi akhir SPAM
- Dikurangi ke belakang → banyak judul responden
- RAB ?
- Provelan dan dokumentasi
- Realisasi
- jumlah lokasi
- Pustaka
- Melakalangi

Pembimbing,

Bowo Djoko Marsono

Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.

Tim Penguji :

- Nama (Tanda Tangan)
1. Dr. Hariwika I. M. Eng. *[Signature]*
 2. Dr. Aki Masduki S. M. *[Signature]*
 3. Dr. I. Rachmat B. M. *[Signature]*

* : Coret yang tidak perlu



PROGRAM SARJANA JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FTSP-ITS
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN-ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

PTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2016/2017

Kode/SKB : RE141581 (01/01)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Hari, tanggal Kamis, 04 Mei 2017
Pukul 09.00-10.00
Lokasi TL 102
Judul Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Banyuwates Kabupaten Sampang

Nilai TOEFL 457

Nama : Ahdia Bradiadi
NRP. : 3313100080
Topik : Perencanaan

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Tugas Akhir
1.	P. Wiko - Buat skematis sistem penyediaan air bersih - Buat BPC - Perhitungan persambutan instalasi
2.	P. Rahmat - Tambahkan kualifikasi pengguna perlu saat ini - Tambahkan - Gambar dilengkapi - Tambahkan skema menggunakan 2 gambar - RAB spy dilengkapi & bring OM.
3.	P. Ali - Skematis - RAB diperinci

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing
Ir. Bowo Djoko Marsono, M. Eng



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

FORM FTA-04

FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : AHDIAT BRAFIADI
NRP : 3313100080
Judul : Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Banyuates
Kabupaten Sampang

No	Saran Perbaikan (sesuai Form KTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1	P. Wils - buat skematik sistem penyediaan air bersih - buat BPC - pertanggungjawab pengembalian investasi	- Skematik sudah dibuat - Analisis BPC sudah dilakukan - Saran perbaikan sudah dilakukan
2	P. Rahmawati - tambahkan analisis tanggapan peris GPM dari quarianer - gambar di lengkapi - tambahkan alasan menggunakan 2 sumber - RAB di lengkapi dengan detail	
3	P. Ali - skematik - RAB di periksa	

Dosen Pembimbing,

Mahasiswa Ybs, 11 Juni 2017

Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.

3313100080



KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR/TESIS

Nama : Alhidat Ghozali
NRP : 545100080
Judul Tugas Akhir/Tesis : Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan
Bangunates, Kabupaten Sampang

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1	01-02-2017	Revisi Proposal TA	
2	23-02-2017	Hasil Survey Masyarakat Pengukuran Debit Kualitas Air Badan Proyeksi	g
3	05-04-2017	Epanat Run 2 skenario Intake sumber	g
4	11-04-2017	Skenario Epanat	g
5	20-04-2017	Laporan Klorinasi	g
6	18-05-2017	Revisi Sidang Kemajuan BDA RAB Analisis BPL	g
7	31-05-2017	Topik Paper Abstrak	g
8	15-06-2017	Laporan Akhir Pengesetan Full paper	g

Surabaya, 15 Juni 2017
Dosen Pembimbing



ITS
Institut Teknologi
Sepuluh Nopember

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FORM UTA-01

FORMULIR SIDANG UJIAN LISAN TUGAS AKHIR

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahliat Brabadi

NRP : 3313100080

mengajukan permohonan untuk melaksanakan Sidang Ujian Tugas Akhir dengan:

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di
Kecamatan Banguras Kabupaten Sampang

Dosen Pembimbing : Ir. Bowo Djoko Marsano, M. Eng.

Laboratorium : Teknologi Pengolahan Air

Kategori Tugas Akhir (Pilih salah satu) : Perencanaan / ~~Pengolahan~~ / ~~Studi Pustaka~~

Surabaya, 15 Juni 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Bowo Djoko Marsano
Bowo Djoko Marsano

Mahasiswa Ybs.

Ahliat Brabadi
Ahliat Brabadi

Mengetahui,
Kepala Lab

[Signature]

*Catatan:

Formulir ini diserahkan ke Sekretariat Jurusan dengan menyertakan:

1. Laporan Tugas Akhir (4 eksemplar)
2. Berita Acara Seminar Kemajuan TA (Form KTA-02) yang sudah diparaf penguji
3. Lembar Kegiatan Asistensi (Form FTA-03)
4. Form Perbaikan (Form FTA-04)



PROGRAM SARJANA JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FTSP-ITS
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN-ITS
Kampus ITS Sukotilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

TA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2016/2017

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Rabu, 05 Juli 2017
Pukul : 15.30 - 17.30
Lokasi : TL 103
Judul : Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Banyuwates Kabupaten Sampang
Nama : Ahdiat Brafiadi
NRP. : 3313100080
Topik : Perencanaan

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
1	Klarifikasi sistem penyediaan air. OK.
2	Jembatan pipa di strukturnya spy diperbaiki
3	Saluran perhitung pompa suganya dihitung menggunakan luas dan penambahan air saja.
4	
1	Klarifikasi RAB & BQ. OK.
2	Perhitungan debit sumber air
3	Amplas diperbaiki (pipa air pecah, km uk)
1	Sekat pada intake diperbaiki, tambahkan screen
2	BPE na diseksi 35 mg/l terkandung ke sungai.
3	Perhitungan limbah disecanai langsung

OK 20/7
20/7

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:
1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Sampang, 29 Agustus 1995 dengan nama lengkap Ahdiat Brafiadi. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Riwayat pendidikan antara lain TK Dharma Wanita Polagan tahun 1999-2001, SDN Polagan 3 tahun 2001-2007, SMPN 1 Sampang 2007-2010 dan SMAN 1 Sampang 2010-2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Teknik Lingkungan ITS pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3313100080.

Selama masa kuliah penulis aktif berorganisasi, mengikuti beberapa pelatihan dan kegiatan sosial. Organisasi yang penulis ikuti antara lain AI Kaun HMTL ITS, JMMI ITS, dan Formas (Forum Mahasiswa Sampang) ITS-PENS-PPNS. Beberapa kegiatan sosial yang penulis ikuti antara lain Surabaya ODF dan Kelas Inspirasi Sampang 2. Pada masa kuliah penulis juga pernah mencari pengalaman dengan menjadi surveyor dalam proyek air minum di Kabupaten Buru Selatan dan Maluku Tenggara Barat selama dua minggu. Penulis dapat dihubungi melalui email brafiadi.ahdiat@gmail.com.